Jahrbuch

des elektrischen Fernmeldewesens

Zweiundzwanzigster Jahrgang

1971

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens

herausgegeben von

Staatssekretär
Professor Dr.-Ing.
Hans Pausch

Zweiundzwanzigster Jahrgang
1971

Verlag für Wissenschaft und Leben Georg Heidecker
Bad Windsheim
1970

Verlag für Wissenschaft und Leben
Georg Heidecker
Bad Windsheim

ISBN 3 87862 122 1

I.—XI. Jahrgang herausgegeben von
Staatssekretär a. D. Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing.
Friedrich Gladenbeck

XII.—XIV. Jahrgang herausgegeben von
Staatssekretär a. D. Prof. Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing.
Karl Herz

XV.—XIX. Jahrgang herausgegeben von
Staatssekretär a. D. Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing.
Helmut Bornemann

Druck: Universitätsbuchdruckerei Junge & Sohn, Erlangen
Klischees: Döss GmbH, Nürnberg; Einband: Zucker & Co. AG, Erlangen

Inhaltsübersicht

Zum Geleit

Das öffentliche Fernmeldewesen der Bundesrepublik Deutschland steuert auf eine neue technische Ära zu. Mit dem künftigen elektronisch gesteuerten Fernsprechwählsystem will die Deutsche Bundespost nicht nur selbst alle Vorteile des technischen Fortschrittes ausschöpfen, wie Raumersparnis, bessere Leitungsausnutzung, zentrale Gebührenerfassung, vollautomatische Rechnungserstellung, selbsttätige Prüfverfahren usw. Sie will darüber hinaus auch den Teilnehmern viele neue Leistungsmerkmale bieten: Allgemeine Durchwahl zu Nebenstellenanlagen, Tastenwahlapparate, Kurzrufnummern, Selbstumschaltung zu Sonderdiensten usw.

Eine noch größere Umwälzung bisherigen fernmeldebetrieblichen Denkens wird das neue elektronische Datenvermittlungs-System für die digitalen Übertragungsarten bringen. In ihm sollen nicht nur die heutigen Telex- und Datexnetze aufgehen, es wird darüber hinaus in Geschwindigkeitsstufen bis zu 48 000 bit/Sekunde vordringen und mit einer Fülle anderer Leistungsmerkmale alle aus dem Bereich der datenverarbeitenden Anlagen kommenden Übertragungsforderungen erfüllen.

Ich freue mich, daß das Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens erstmalig einen Ausblick auf das heranrückende Fernmeldewesen der siebziger Jahre bietet.

Vorwort

Der vorliegende Band des Jahrbuches des elektrischen Fernmeldewesens ist thematisch auf die Vermittlungstechnik ausgerichtet. Der interessierten Öffentlichkeit und den Kollegen in Betrieb und Praxis, denen die Entwicklungsarbeit der Fernmeldeindustrie und des Fernmeldetechnischen Zentralamtes nicht laufend zugänglich ist, sollen erstmalig und in einem relativ frühen Stadium die neuen Wählsysteme vorgestellt werden. Da ich weiß, wie sehr gerade die Betriebsfachleute auf diese Informationen warten, um schon frühzeitig in ihren langfristigen Ausbauplanungen darauf Rücksicht nehmen zu können, habe ich mich bemüht, diesen Band 1971 möglichst schon einige Monate in das laufende Jahr vorzuziehen. Da der Aufbau des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems nicht vor 1973 und der des elektronisch gesteuerten Fernsprech-Wählsystems nicht vor 1975 beginnen kann, ist allerdings nicht auszuschließen, daß sich die heute vorgesehenen Leistungsmerkmale und die technische Systemstruktur bis dahin noch in einigen Teilen ändern. Aus diesem Grund sollte hier festgehalten werden, daß diese Aufsatzreihe dem Entwicklungs- und Planungsstand von Anfang des Jahres 1970 entspricht.

Ich möchte diese Gelegenheit nicht vorbeigehen lassen, um dem großen Heer der Fernmeldeingenieure bei der Industrie und im Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost, die seit vielen Jahren an dieser neuen Systementwicklung arbeiten, für diese Leistung zu danken. Sie wird die führende Rolle des deutschen Fernmeldewesens in der Welt bestätigen und bestärken. Den Autoren dieser Aufsatzreihe und den Kollegen beim Fernmeldetechnischen Zentralamt und bei den Entwicklungsfirmen, die die Verfasser mit Rat und Tat unterstützt haben, darf ich hier meinen besonderen Dank sagen.

Heinz Kunze
Gerhard Schneider

Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1)

I. Einleitung

Seit längerer Zeit werden auf der ganzen Welt Versuche unternommen, die durch die Halbleitertechnik gegebenen Möglichkeiten auch im Bereich der Vermittlungstechnik auszunutzen. Die hohe Arbeitsgeschwindigkeit der Halbleiterbauelemente, besonders in der Form der

integrierten Schaltkreise, gestattet es heute, zu zentralgesteuerten Systemen überzugehen. Die zeitlich schlechte Ausnutzung von verteilten Steuereinrichtungen, also insbesondere bei Direktwahlsystemen, war von Anfang an bekannt. Sie konnte aber wegen der zu geringen Arbeitsgeschwindigkeit der elektromechanischen Bauelemente nur durch einen begrenzten Zentralisierungsgrad (Einstellsätze, Register, Markierer) verbessert werden. Mit dem Aufkommen des Relais mit Schutzrohrkontakten ist in Verbindung mit elektronischen Bauelementen der Zentralisierungsgrad der Steuerung wesentlich erhöht worden. Wegen ihrer kurzen Schaltzeiten und ihrer Unabhängigkeit vom Einfluß der Umwelt werden diese Relais als quasielektronische Bauelemente bezeichnet. Ein System gilt als quasielektronisch, wenn seine Koppelanordnungen und seine mehr oder weniger stark zentralisierte Steuerung mit diesen Bauelementen und mit Halbleiter-Bauelementen ausgerüstet sind. Die Schaltzeiten dieser Relais liegen im Bereich von 1 ms. Bei Systemen mit diesen Relais handelt es sich um Raumvielfach-Systeme.

Vollelektronische öffentliche Raumvielfach-Systeme, bei denen auch die Koppelpunkte durch Halbleiteranordnungen verwirklicht werden, sind bisher über ein Versuchsstadium nicht hinaus gekommen. Die Ursachen hierfür liegen vor allem in der teilweisen Unverträglichkeit mit bestehenden technischen Einrichtungen an den Anschluß- und Ortsverbindungsleitungen sowie in den Forderungen, die vom technischen Betriebsdienst (z. B. Prüfnetz) kommen. Die übertragungstechnischen Forderungen (Durchgangsdämpfung, Nebensprechen) können mit bestimmten elektronischen Koppelpunkten eingehalten werden. Wegen der guten technischen Daten der quasielektronischen Bauelemente und ihrer geringen Größe besteht jedoch vorläufig kein zwingender Grund, elektronische Koppelpunkte zu fordern.

Anders ist die Situation bei Zeitvielfach-Systemen. Hier müssen die Koppelpunkte in μs-Bereich durchschalten; die Anstiegs- und Abfallzeiten liegen also im ns-Bereich. Hierfür sind viele Koppelpunkttypen geeignet. Wenn PCM-Signale durchgeschaltet werden, sind auch die Anforderungen an die Sperrdämpfung geringer. Zeitvielfach-Systeme werden immer zentral gesteuert. Es wird daher wesentlich einfacher sein, nach der Einführung von zentral gesteuerten Raumvielfach-Systemen wegen der dann vorhandenen Zentralsteuerungen auf eine Zeitvielfach-Variante überzugehen.

Für die Beurteilung der Zuverlässigkeit von quasielektronischen Vermittlungen sind Betriebserfahrungen von großer Bedeutung. Die American Telephone and Telegraph Company ATT ist mit ihrem von den Bell Laboratories entwickelten System ESS 1 (*E*lectronic *S*witching *S*ystem No. 1) hierbei vorangegangen. Die ersten serienmäßig hergestellten Vermittlungen wurden dort über mehrere Jahre einer sehr genauen Prüfung unterzogen. Da mit diesem System bereits eine Betriebszeit von $> 10^6$ Stunden erreicht worden ist, sind die Zahlen über Ausfallraten von Bauelementen und Systemteilen als repräsentativ zu betrachten [1].

Im Bereich der Deutschen Bundespost (DBP) werden mehrere Versuchs-Vermittlungen betrieben. Sie sind nach Struktur und Technik

der Bauelemente nicht als Vorläufer des elektronisch gesteuerten Wählsystems EWS 1 zu werten. Dennoch konnten dabei wertvolle Erfahrungen in bezug auf Ausfallraten und Störwirkbreite gewonnen werden.

II. Der Weg zum zentral gesteuerten System

Bei allen Versuchsvermittlungen im Netz der Deutschen Bundespost wurde im Gegensatz zu den bisher in Deutschland verwendeten Systemen der Weg zur zentralisierten Informationsverarbeitung beschritten. Dabei wurden hinsichtlich Zentralisierungsgrad der Steuereinrichtungen, Aufgaben dieser Einrichtungen, Erfassungsbereich der Wegesuche (abschnittsweise oder weitspannend) u. a. m. recht unterschiedliche Lösungen angewandt. In Abhängigkeit davon ergaben sich unterschiedliche Einsatzbedingungen für die Bauelemente und unterschiedliche Betriebsmöglichkeiten.

Im Interesse der Hersteller-Firmen und der Deutschen Bundespost lag in erster Linie die harte Erprobung der unter den geschilderten Bedingungen eingesetzten elektronischen Bauelemente im öffentlichen Betrieb.

A. Versuchs-Vermittlungsstelle München-Färbergraben

Das dort erprobte *E*lektronisch gesteuerte *S*ystem mit *M*agnetfeldkopplern hat die Kurzbezeichnung E S M I I. Der Verbindungsaufbau

Bild 1. Überblick Vermittlungsstelle München-Färbergraben

TW = Teilnehmerwahlstufe
GW = Gruppenwahlstufe
TGW = Teilnehmergruppenwahlstufe
M = Markierer
RS = Relaissatz
TS = Teilnehmerschaltung
OV1 = Ortsverbindungsleitung
E = Eingang
DW = Durchwahl

geschieht wahlstufenweise; die Steuerung der Wahlstufen ist indirekt. Die Gruppierung entspricht bewußt der des Systems 55 (Bild 1). Jede Wahlstufe wird durch ein unabhängiges Steuerwerk (Markierer M) bedient. Aufgabe der Markierer ist es, die Belegung zu identifizieren und

nach Verarbeitung einer Ziffer (TGWM 2 Ziffern) die jeweils zweistufige Koppelanordnung einzustellen. Da die TW-Stufe teilweise als Doppelbetriebswähler verwendet wird (AS/LW), müssen in diesem Fall die Markierer TWM und TGWM zusammenarbeiten. Die GW-Eingänge (Identifizierung) können auf die GW-Markierer bis zu der angegebenen Höchstgrenze geschaltet werden. Diese Grenze von 1500 GW/M ist durch die Zeit von ca. 40 ms für den Markiervorgang gegeben. In dem in Bild 1 dargestellten Fall wird jeder GWM bei einem Verbindungsaufbau jeweils zweimal benötigt. Die Relaissätze RS haben im wesentlichen die Aufgaben Speisung/Ruf sowie Schaltkennzeichen-Aufnahme und -Abgabe wahrzunehmen (RSA ≙ I. GW; RSB ≙ LW; RSC als Schnittstelle zwischen Direktwahltechnik und ESM II).

Die Wege werden über eine verdrahtete Logik, und zwar durch Absuchen bzw. Aufprüfen auf besondere c-Adern, gesucht. Mischungen sind noch erforderlich für die verkehrsgerechte Zuteilung der Relaissätze und zwischen der TGW/TW-Stufe.

Der Versuch sollte in erster Linie Erfahrungen über das Verhalten der damals noch verwendeten Germanium-Halbleiter vermitteln. Die Vermittlung wurde am 9. 11. 1962 mit 500 AE in Betrieb genommen und bis zum Jahre 1964 auf ca. 3000 AE erweitert. Aus der Tabelle 1 können die Fehlerzahlen entnommen werden. Die Zusammenstellung gilt für den Zeitraum von April 1967 bis März 1969. In diesen zwei Jahren waren im Mittel 2530 Teilnehmer geschaltet. Als Kontakt wurde ein Magnetfeldkoppler verwendet, der erstmalig auf der Welt in einer öffentlichen Vermittlung erprobt wurde.

Die Kontaktfehler sind daher heute von untergeordneter Bedeutung, da es sich um Versuche mit einem Kontakt handelte, der bei heutigen und zukünftigen Systemen in wesentlich verbesserter Form zur Verfügung steht. Die durch elektronische Bauelemente verursachten Fehlerzahlen sind erstaunlich gering. Die zentralen Einrichtungen sind an der Fehlerzahl praktisch nicht beteiligt. Die hohe Fehlerhäufigkeit der teilzentralisierten Einrichtungen (Relaissätze, Register u. ä.) ist nicht kritisch, da hier noch Ersatzschaltemöglichkeiten bestehen. Dezentrale Fehler, die sich nur auf einzelne Teilnehmer auswirken, traten kaum auf.

Von besonderer Bedeutung ist die Fehleridentifizierung (Tabelle 1). Es wurden zwei Drittel der Fehler durch automatische Prüfeinrichtungen festgestellt [2]. Hierzu gehören Überwachungsschaltungen und Markierer- bzw. Sprechwege-Prüfautomaten. Durch Ausdrucken bzw. Anzeigen des Fehlerortes kann bei den zentralen Einrichtungen die Störung durch Auswechseln der steckbaren Platten beseitigt werden. Lediglich 1 Ausfall mit größerer Wirkbreite trat auf, als durch extreme Temperaturbedingungen die für die heute durch Siliziumhalbleiter ersetzte Germanium-Technik zugelassenen Temperaturen überschritten wurden. Durch den nachträglichen Einbau einer Entwärmungsanlage sind Ausfälle dieser Art in Zukunft sehr unwahrscheinlich.

B. Versuchs-Vermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße

Das System H E 6 0 - L ist ein System mit *H*erkon-Relais *e*lektronisch gesteuert. Die Wegesuche wickelt sich weitspannend in zwei Ab-

Tabelle 1
Betriebsverhalten der Vermittlungsstelle Färbergraben
Fehlerhäufigkeit

	Kontakte	Halbleiter	R, L, C	Verdrahtung	Sonstige	Σ
Fehler F	69	5	1	45	21	141
F/Monat M	2,88	0,21	0,04	1,87	0,88	5,88
%	48,9	3,6	0,7	31,9	14,9	100
Vorhandene Bauelemente	560 000	54 500	90 000	—	—	—
$\lambda \left[\frac{\text{Ausfälle}}{\text{h}}\right]$	$0{,}7 \cdot 10^{-8}$	$0{,}53 \cdot 10^{-8}$	$0{,}64 \cdot 10^{-9}$	—	—	—

Fehleridentifizierung

Fehler erkannt durch	Prüfung	Meldung	Automatische Prüfung	Σ
Anzahl	32	20	89	141
%	22,7	14,2	63,1	100

Fehlerort

Fehlerursache	zentral 1)	teilzentral 2)	dezentral 3)	Sonstige	Σ
Anzahl	4	100	5	23	141
%	2,8	77,3	3,6	16,3	100

1) Markierer, Ersatzschalteeinrichtung, Einsteller
2) Sätze, Koppelstufen, Übertragungen
3) TS, Zähler

schnitten ab. Die Einstellung für die einzelnen Markierabschnitte geschieht zeitlich nacheinander (Bild 2). Wie in Systemen mit Registern üblich, wird die Wegesuche in zwei Abschnitte, die Wegesuche 1 von der Teilnehmerschaltung TS bis zum Register Rg und die Wegesuche 2 vom Verbindungssatz (Register) bis zum Ausgang unterteilt. Die Identifizierung wird über Positionszuordner PZO und Endmarkierer/Kennungszuordner EM/KZO an den Gruppenmarkierer weitergeleitet. Nach Auswahl eines freien Registers (Verbindungssatz) wird die Wegesuche durchgeführt. Bei dieser nach dem Leitaderverfahren vorgenommenen Wegesuche wird über eine besondere, parallel zu den Sprechwegen geführte Ader Minuspotential (Anbieten) angelegt. Wenn im Wegesuchabschnitt 1 am anderen Ende dieses Minuspotential festgestellt wird, muß noch mindestens ein Weg frei sein. Die Auswahl nur eines Weges geschieht mit Hilfe von Stufenmarkierern und von Auswahlketten (nicht in Bild 2 gezeigt) durch Anlegen von Erdpotential (Zugreifen). Die einzelnen Stufen werden nacheinander durchgeschaltet. Für den gesamten Vorgang werden ca. 200 ms benötigt. Daher ist die VSt in Gruppen von je 2000 Teilnehmer unterteilt, die von einem Gruppenmarkierer bedient werden [3]. Für die Auswahl der Richtung übernimmt der

Bild 2. Überblick Vermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße

KF = Koppelfeld
VS = Verbindungssatz
Rg = Register
EM = Endmarkierer
SM = Stufenmarkierer
GM = Gruppenmarkierer
RM = Richtungsmarkierer
DGM = Durchgangsgruppenmarkierer
PZO = Positionszuordner
KZO = Kennungszuordner
LZO = Leitwegzuordner
GV = Gruppenverbinder
OVl = Ortsverbindungsleitung

Richtungsmarkierer aus dem Register die Information. Die Leitweginformation wird aus dem Leitwegzuordner abgefordert. Die Wegesuche 2 und die Einstellung der Koppelanordnung geschieht wie bei der Wegesuche 1. Markierer anderer 2000er-Gruppen werden über den Gruppenverbinder bei Bedarf gekoppelt. Für den Informationsaustausch wird ein Gleichstromparallelcode verwendet.

Der Versuch sollte neben der Erprobung einer Zentralsteuerung und der betrieblichen Beobachtung neuer Bauelemente vor allem Betriebserfahrungen mit erweiterten Leistungsmerkmalen liefern. Hierzu zählen: Tastenwahl, Möglichkeit der Selbstumschaltung auf Sonderdienste (FeAD), Kurzwahl. Da bei Selbstumschaltungen dem Teilnehmer der augenblickliche Schaltzustand mitgeteilt werden muß, stehen hierfür Sonderhörzeichen zur Verfügung. Die VSt wurde 1963/64 mit zwei Gruppen (1500 + 500 Teilnehmer) in Betrieb genommen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Fehlerzahlen im Zeitraum April 1967 bis März 1969. Im Mittel war die VSt mit 1625 Teilnehmern beschaltet. Sämtliche Fehlerzahlen sind sehr gering. Die zentralen Einrichtungen sind nur mit einem höheren Prozentsatz vertreten, weil sämtliche Einrichtungen des Steuernetzes hierunter fallen. Ein Vergleich zwischen Zahlen der einzelnen Versuchs-VSt ist daher nicht möglich. Der Wert „Fehler/Monat und 100 AE“ ist bei zentral gesteuerten Systemen proble-

Tabelle 2

Betriebsverhalten der Vermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße

Fehlerhäufigkeit

	Kontakte	Halbleiter	R, L, C	Verdrahtung	Sonstige	Σ
Fehler F	17	9	1	13	17	63
F/Monat M	0,71	0,37	0,04	0,79	0,71	2,62
%	27	14,3	1,6	30,1	27	100
Vorhandene Bauelemente	335 000	173 300	115 400	—	—	—
$\lambda \left[\frac{\text{Ausfälle}}{\text{h}}\right]$	$0{,}29 \cdot 10^{-8}$	$0{,}30 \cdot 10^{-8}$	$0{,}50 \cdot 10^{-9}$	—	—	—

Fehleridentifizierung

Fehler erkannt durch	Prüfung	Meldung	Automatische Prüfung	Σ
Anzahl	35	10	18	63
%	55,6	15,9	28,5	100

Fehlerort

Fehlerursache	zentral [1]	teilzentral [2]	dezentral [3]	Sonstige	Σ
Anzahl	17	24	12	10	63
%	27	38	19	16	100

1) Sämtliche Markierer und Einrichtungen des Steuernetzes einschließlich Register

2) VS, Koppelstufen (Koppelnetz)

3) TS, Zähler

matisch, da die durch zentrale Einrichtungen verursachten Fehler auch bei höherer Beschaltung konstant bleiben werden. So ist beispielsweise diese VSt mit zwei Steuergruppen für insgesamt 4000 Teilnehmer ausgerüstet.

C. Versuchs-Vermittlungsstelle Frankfurt-Eckenheim

Das dort erprobte FRK-System ist eine Vermittlung mit *F*lach-*R*eed-*K*ontakten. Es handelt sich ebenfalls um ein indirekt gesteuertes System. Ein besonderes Merkmal ist die Bildung von Großgruppen von ca. 1600 Teilnehmern, die mit einem konstanten Summenverkehrswert beschaltet werden. Mischungen für den Verkehrsausgleich sind nicht notwendig. Der Verkehrsausgleich läßt sich durch Umschalten von Teilnehmern unter Beibehaltung der Rufnummer ermöglichen. Die Leitungen der Sammelanschlüsse können verstreut angeordnet werden [4].

Der Verbindungsaufbau geschieht in zwei Phasen (Bild 3). Bei der ersten Durchschaltung wirkt der Steuersatz ST von der Teilnehmer-

Bild 3. Überblick Vermittlungsstelle Frankfurt-Eckenheim

TW	= Teilnehmerwahlstufe	ST	= Steuersatz
RW	= Richtungswahlstufe	AW	= Auswerter
VS	= Verbindungssatz	RgW	= Registerwahlstufe
Rg	= Register	PG	= Programmgeber
TM	= Teilnehmermarkierer	OVl	= Ortsverbindungsleitung
PZO	= Positions-RN-Zuordnung		

schaltung bis zu einem freien Register mit. Nach Auswertung der Wahlinformation durch den Auswerter AW wird eine Internverbindung unter Mitwirkung von Steuersatz, Teilnehmermarkierer und Register über einen Verbindungssatz B aufgebaut. Das Register arbeitet bei Bedarf (OVl zu anderen VSt) auch als Nachsendesatz. Für einen Markiervorgang werden ca. 40 ms benötigt. Ein Steuersatz kann ca. 10 000 AE bedienen. Im Normalfall sind 2 Steuersätze in Betrieb, die für je 1 Phase des Verbindungsaufbaus verwendet werden. Ein Steuersatz kann auch die gesamte VSt bedienen, es müssen dann aber je Verbindungsaufbau 2 × 40 ms zur Verfügung stehen.

Auch hier wurden durch den Versuchsbetrieb wertvolle Erkenntnisse gewonnen. Tabelle 3 gibt einen Überblick für den Zeitraum von April 67 bis März 69 (mittlere Beschaltung 434 Teilnehmer). Fehler, deren Ursache in der zentralen Steuerung lag, traten auch hier selten auf und blieben durch Doppelung und automatische Ersatzschaltung dieser Einrichtungen auf den Betriebsablauf ohne Einfluß. Die Kontaktfehler sind für die Beurteilung künftiger Systeme unbeachtlich, weil es sich hier noch zum größten Teil um Kontakte aus einer Versuchsfertigung gehandelt hat, die zwischenzeitlich durch eine wesentlich verbesserte, raumsparende Ausführung (MRK) ersetzt worden ist.

Die überwiegende Zahl der Fehler konnte durch automatische Prüfung bzw. Systemüberwachung, die gegebenenfalls eine selbsttätige Außerbetriebnahme schadhafter Geräte bewirkt, anhand entsprechender Ausdrucke erkannt werden, bevor eine größere Störungsreichweite eintrat.

Tabelle 3

Betriebsverhalten der Vermittlungsstelle Frankfurt-Eckenheim

Fehlerhäufigkeit

	Kontakte	Halbleiter	R, L, C	Verdrahtung	Sonstige	Σ
Fehler F	44	8	2	37	24	115
F/Monat M	1,84	0,33	0,08	1,54	1,00	4,79
%	38,2	7,0	1,7	32,2	20,9	100
Vorhandene Bauelemente	119 000	53 250	66 350	—	—	—
$\lambda \left[\frac{\text{Ausfälle}}{\text{h}}\right]$	$2{,}14 \cdot 10^{-8}$	$0{,}87 \cdot 10^{-8}$	$0{,}17 \cdot 10^{-8}$	—	—	—

Fehleridentifizierung

Fehler erkannt durch	Prüfung	Meldung	Automatische Prüfung	Σ
Anzahl	20	32	63	115
%	17,4	27,8	54,8	100

Fehlerort

Fehlerursache	zentral [1])	teilzentral [2])	dezentral [3])	Σ
Anzahl	10	67	38	115
%	8,7	58,3	33,0	100

1) ST, AW, PG, TM
2) VS, Koppelstufe, Rg
3) TS, Zähler

D. Versuchs-Vermittlungsstelle Stuttgart-Bad Cannstatt

Das dort erprobte System E Z M 3 ist ein System mit *e*lektronischer *z*entraler *M*arkierung. Die Vermittlung wurde im Dezember 1967 in Betrieb genommen. Auch dieses System fällt in die Gruppe der indirekt gesteuerten Vermittlungen. Amtsgruppen von je 1000 Teilnehmern werden über einen Anschaltesatz AnS mit dem zentralen Markierer M für ca. 10 000 Teilnehmer verbunden (Bild 4). Der Wegesuche liegt das Prinzip der konjugierten Wahl zugrunde. Erst wenn der gesamte freie Weg durch einen mit einem 100 kHz-Takt durchgeführten seriellen Absuchvorgang erkannt ist, wird die Verbindung durchgeschaltet. Als Koppelelement wird der offene bistabile Ordinatenhaftschalter (OHS) verwendet [5].

Für eine bessere Ausnutzung der Anschlußleitungen wird ein Konzentrator 5/20 verwendet. Von besonderem Interesse ist bei dieser VSt der durch Fernsteuerung veränderbare Kennungsspeicher (KSp). Er enthält Teilnehmerklassifikationen, die z. B. bei Verwendung für Sonderdienste oder Hinweisansagen geändert werden können. Als Eingabe-

Bild 4. Überblick Vermittlungsstelle Stuttgart-Bad Cannstatt

TS	= Teilnehmerschaltung	R	= serienmäßiger Rechner RT 10
VS	= Verbindungssatz	FS	= Fernschreiber
Id	= Identifizierer	LSS	= Lochstreifensender
Rg	= Register	OVl	= Ortsverbindungsleitung
AnS	= Anschaltesatz	K	= Konzentrator
UmW	= Umwerter (Leitweglenkung)	Ue	= gehende Übertragung (Anpassung am Impulskennzeichen)
M	= Markierer		
KSp	= Kennungsspeicher		

gerät dient eine Fernschreibmaschine. Eine kleinere Rechenanlage R wird u. a. auch für die Codeumsetzung verwendet.

Wegen des kurzen Versuchsbetriebes liegen noch keine repräsentativen Fehlerzahlen vor.

III. Die Anforderungen an ein neues System

Durch die zentrale Steuerung und die Verwendung neuartiger Bauelemente können Forderungen verwirklicht werden, die mit konventionellen Direktwahlsystemen nicht darstellbar waren. Hierzu gehören grundlegende Forderungen an die Systemstruktur und den Aufbau sowie Leistungsmerkmale, die für den Teilnehmer und die DBP von Interesse sind.

A. Grundlegende Forderungen

1. Einheitstechnik

Für den technischen Betriebsdienst und die Planung ist die Einheitstechnik von großer Bedeutung. Da es sich jedoch um eine Bauweise mit steckbaren Einschüben für das Sprechwegenetzwerk und die Steuerung handelt, wird ein System in einheitlicher Technik gefordert. Das bedeutet Einheitlichkeit in funktionaler und konstruktiver Hinsicht in

bezug auf die Austauschbarkeit der gleichen Einschübe bzw. der kleinsten steckbaren Einheiten verschiedener Hersteller. Dadurch sind Einschübe verschiedener Hersteller untereinander austauschbar. Die Schnittstellenbedingungen werden festgelegt. Es können unterschiedliche Bauelemente verwendet werden, wenn dadurch keine nennenswerten Zugeständnisse in bezug auf die Größe und schaltungstechnische Auslegung der Einschübe erforderlich werden.

2. Einsatz des Systems

Das EWSO 1 ist für die Einrichtung neuer OVSt und die „Erweiterung" bestehender OVSt vorgesehen. Bei solchen „Erweiterungen" werden Systemgruppen aus Bereichen vorgezogen, die bereits mit EWSO 1 ausgerüstet sind. Hierfür kommen in erster Linie Erweiterungskonzentratoren in Betracht. Diese „Erweiterungen" verwenden in der Regel nicht die Rufnummerngruppe (VSt-Kennzahl) der zu erweiternden Vermittlung.

Für den Einsatz im Bezirksnetz wird gefordert, daß auch mehrere Ortsnetze (Endvermittlungsstellen) steuermäßig zusammengefaßt werden können (steuernde KVSt). Das EWS 1 soll in der Variante EWSF 1 auch in Haupt- und Zentralvermittlungsstellen verwendet werden. Während der Einführungszeit müssen daher auch Orts- und Fern-VSt steuerungsmäßig zusammengefaßt werden können.

Schließlich wird es in absehbarer Zeit notwendig werden, die Durchschaltung im Zeitvielfach (PCM) vorzunehmen. Die Steuerung ist daher so auszulegen, daß Koppelanordnungen für Raumvielfach- und Zeitvielfach-Durchschaltung von derselben Steuerung bedient werden können.

3. Raumersparnis

Gegenüber dem Raumbedarf des Systems 55 v wird für die reine Vermittlungstechnik im Mittel eine Ersparnis von wenigstens 50 % gefordert. Die neuesten Untersuchungen haben gezeigt, daß dieser Wert gut realisierbar ist. Durch die hohe Packungsdichte und die damit verbundene Wärmeentwicklung entstehen jedoch neue Probleme. Die durch die größere Anzahl von Beschaltungseinheiten je Wählersaal entstehende Spitzenleistung entspricht etwa der der EMD-Technik. Die mittlere Wärmeentwicklung ist jedoch, wie bei jeder elektronischen Technik, wesentlich höher. Bei Auftreten der Spitzenlast reicht das von der EMD-Technik bekannte Wärmespeichervermögen des Gebäudes nicht aus, so daß die Raumersparnis mit dem Einsatz von Entwärmungsanlagen an den Stellen erkauft werden muß, wo besonders hohe Wärmeentwicklung auftritt.

4. Leitungsausnutzung

Um die Anschlußleitungen besser auszunutzen, müssen in großem Umfang Teile der Konzentrationsstufe in Richtung zum Teilnehmer vorgezogen werden. Im Gegensatz zu Wählsterneinrichtungen kann jedoch in der VSt auf die teilnehmerindividuelle Wiederaufspreizung verzichtet werden.

Für die Ortsverbindungsleitungen wird eine zweiadrige Führung und nahezu vollkommene Erreichbarkeit gefordert. Um für die spätere PCM-Übertragungstechnik günstige Startbedingungen zu schaffen, dürfen auf den Ortsverbindungsleitungen keine Gleichstromsignale (einschließlich der Leitungszeichen) verwendet werden.

Wenn auf Mischungen für den Verkehrsausgleich verzichtet wird, muß in großem Umfang von einer freizügigen Rufnummern/Lage-Zuordnung Gebrauch gemacht werden. Unabhängig hiervon muß das System eine reibungslose Anpassung an die Struktur der vorhandenen Kabelnetze erlauben.

5. Zentrale Gebührenerfassung

Bei zentraler Gebührenerfassung wird die vollautomatische Herstellung der Fernmelderechnungen realisierbar. Die Rechenzentren sind in der Lage, selbsttätig die Gebühr aus den Systemspeichern abzurufen. Wegen der Konzentratoren muß die Gebühr an zentralen Punkten erfaßt werden, da eine leitungsindividuelle Registrierung wegen des Fehlens der Wiederaufspreizung unmöglich ist.

6. Leitweglenkung für Orts- und Fernverkehr

Im Ortssystem müssen 6 Stellen (ohne Verkehrsausscheidungsziffer) bzw. in einigen Bereichen 7 Stellen ausgewertet werden. Hierdurch kann Massennahverkehr zwischen benachbarten Ortsnetzen (Ruhrgebiet) ohne Benutzung des SWFD-Netzes abgewickelt werden. Diese Forderung ist nur bei größeren Steuerbereichen sinnvoll. Dabei bilden die Anschlußbereiche aller Vermittlungsstellen, die von einer Zentralsteuerung (ZSt) gesteuert werden, einen Steuerbereich.

Hier ist dann mit Zielfaktoren zu rechnen, die die Bildung getrennter Bündel wirtschaftlich machen.

Wegen der Leitweglenkung wird die gesamte Verzonung für Orts- und Fernverkehr in der Ortsvermittlungsstelle vorgenommen.

7. Leichte Anpaßbarkeit an neue Leistungsmerkmale

Die Umstellung auf bzw. die Anpassung an neue Leistungsmerkmale soll ohne Verdrahtungsänderungen möglich sein. Hierdurch wird die Zentralsteuerung mit gespeichertem Programm sinnvoll. Die dann mitunter notwendige zusätzliche Einführung peripherer Sätze (siehe Abschnitt IV. C.) als Schnittstelle zum Teilnehmer bzw. zu automatischen Geräten erfordert ebenfalls keine Verdrahtungsänderungen. Insbesondere soll auch das Wegesuchverfahren die Steuerung von Raumvielfach- und Zeitvielfach (PCM)-Koppelanordnungen gestatten.

B. Besondere Leistungsmerkmale aus der Sicht des Teilnehmers

1. Selbstumschaltungen

Trotz der heute bereits wesentlich verbesserten Umschalteverfahren auf den Fernsprechauftragsdienst bzw. vom Fernsprechauftragsdienst

zurück zum Teilnehmer ist noch die Mitwirkung von Kräften der DBP erforderlich. Der Versuchsbetrieb hat gezeigt, daß diese Umschaltungen nach Zuteilung einer Berechtigung selbständig durchgeführt werden können. Das Umschalteverfahren ist von Tastenwahlapparaten aus leicht darzustellen. Da jedoch während eines langen Übergangszeitraumes Fernsprechapparate mit Impulswahl vorhanden sind, muß die Umschaltung durch ein besonderes Betriebsverfahren auch von diesen Apparaten aus möglich sein.

Nach dem gleichen Prinzip sind Anrufumleitungen denkbar.

2. Tastenwahl

Die Tastenwahl erhöht den Bedienungskomfort beträchtlich. Dies haben Umfragen bei den Teilnehmern der Versuchs-VSt eindeutig gezeigt. Es wird das vom CCITT empfohlene Mehrfrequenzcodewahl-Verfahren mit $2 \times \binom{4}{1}$ Möglichkeiten angewendet. Von den 16 möglichen Kombinationen werden 12 für Teilnehmer-Apparate ausgenutzt. Die für die Aussendung der Ziffern nicht benötigte 11. Kombination dient der Abwicklung der Kurzwahl, die 12. als Reserve. Die restlichen Kombinationen sollen für die Signalisierung auf Anschlußleitungen zu besonderen Teilnehmereinrichtungen, z. B. Münzer, verwendet werden.

Die Tastenanordnung wird der vom CCITT vorgeschlagenen $3 \times 3 + 1$-Anordnung für die Ziffern $1 - 0$ entsprechen.

3. Kurzwahl

Die Kurzwahl erfordert einen erhöhten Speicheraufwand. Auch hierüber liegen bereits Erfahrungen aus dem Betrieb der Versuchs-VSt vor. Nach dem Drücken der Kurzwahltaste soll in der Regel eine weitere Ziffer genügen, um den gewünschten Teilnehmer eindeutig zu kennzeichnen. Hiermit könnten bis zu 10 beliebig wählbare Kurzrufnummern zugeteilt werden. Ob zweistellige Kurzwahlnummern für die Teilnehmer von Interesse sind, muß die Zukunft erweisen. Die Kurzwahl läßt sich für den Teilnehmer einfach durchführen. Sie wird nur von Tastenwahlapparaten aus möglich sein.

4. Durchwahl zu Nebenstellenanlagen

Die Durchwahl zu Nebenstellenanlagen ist heute auf Anlagen der Baustufe III W beschränkt. Durch eine andere Systemstruktur kann die Durchwahlfähigkeit grundsätzlich für jede Anschlußleitung verwirklicht werden. Somit ist zumindest auch die Durchwahl zu kleineren und mittleren Nebenstellenanlagen möglich. Die Frage der Rufnummernökonomie bekommt dann allerdings große Bedeutung.

C. Besondere Leistungsmerkmale aus der Sicht der Deutschen Bundespost

1. Zusammenarbeit mit vorhandenen Systemen

Bei der Einführung eines neuen Systems bietet die notwendige Kompatibilität mit den vorhandenen Systemen die größten Probleme. Die Einhaltung der Schnittstellenbedingungen ist technisch

lösbar, aber wirtschaftlich aufwendig. Als besonderes Leistungsmerkmal ist hier die Einengung der zeitlichen Toleranzen für die Schaltkennzeichen zu nennen. Auch die Wählimpulse, die grundsätzlich regeneriert werden, können im Verhältnis 1 : 1 (50 : 50 ms) abgegeben werden.

2. Erhöhte Reichweite der Anschlußleitungen

Der Leitungswiderstand der Anschlußleitung wird auf eine vermittlungstechnische Reichweite von 1800 Ohm erhöht. Hierdurch kann der Einsatzbereich der 0,4 mm $\varnothing$-Doppeladern vergrößert werden, sofern die Dämpfungsreichweite das zuläßt. Als Folge dieser Widerstandserhöhung müssen bei Leitungswiderständen $>$ 1000 Ohm Transistor-Mikrofone verwendet werden, deren Gleichstromwiderstand bei der Festlegung des Schleifenwiderstands berücksichtigt wird. Diese Bedingungen muß jeder speisende Satz erfüllen (siehe Abschnitt IV. C 1.).

3. Erhöhte Reichweite der Ortsverbindungsleitungen

Bei Ortsverbindungsleitungen kann künftig zwischen den Speisepunkten von neuen VSt (EWSO 1) ein Schleifenwiderstand von 4000 Ohm zugelassen werden. Für Kabeladern mit 0,6 mm Durchmesser ist damit die vermittlungstechnische Reichweite größer als die zulässige Dämpfung (2,2 Np). In vielen Fällen wäre es dann möglich, auch für Ortsverbindungsleitungen Kabel mit 0,4 mm Adern zu verwenden. Bei Verbindungsverkehr zu konventionellen VSt müssen nur die für diese Technik festgelegten Reichweiten eingehalten werden.

IV. Struktur des EWSO 1

A. Grundsätzlicher Aufbau des Systems

Das EWSO 1 ist ein durch Zentralsteuerung (ZST) mit gespeichertem Programm betriebenes System. Die Zentralsteuerung besteht, stark vereinfacht, aus der Verarbeitungseinheit (VE) und dem Speicher (SP). Eine starke Zentralisierung bedingt auch eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit, weil für die zentrale Verarbeitungseinheit (VE) das Prinzip „one-at-a-time" gilt.

Die eigentliche Durchschaltung übernimmt eine Koppelanordnung (KA). In der Peripherie fallen noch andere Aufgaben an: Speisung der Teilnehmer, Wahlaufnahme, Schaltkennzeichenerzeugung und -empfang, Teilnehmeridentifizierung, Wegeeinstellung usw. Hierfür werden Sätze S bzw. Funktionsteile unterschiedlicher Ausführung verwendet, die den von den Versuchs-VSt bereits bekannten Relais- bzw. Verbindungssätzen, Identifizierern, Einstellern und Registern entsprechen. Ein bestimmter Teil der Koppelanordnung und zahlreiche zugeordnete Sätze S bzw. Funktionsteile werden als Arbeitsfeld AF bezeichnet.

Es wäre nun möglich, mehrere Arbeitsfelder direkt durch die Zentralsteuerung zu steuern. Dann müßte die Zentralsteuerung mit ihrer hohen Arbeitsgeschwindigkeit bis in die Peripherie einwirken. Da dadurch insbesondere für die Fernsteuerung Schwierigkeiten entstehen, wurde beim EWSO 1 eine andere Lösung gewählt. Teilzentrale Arbeits-

feld-Steuerwerke AST, deren Leistungsvermögen auf den Verkehr eines Arbeitsfeldes abgestimmt ist, übernehmen im wesentlichen folgende Aufgaben:

a) Geschwindigkeitstransformation Peripherie (langsam), Zentralsteuerungs-Bereich (schnell);
b) Codewandlung und Leistungstransformation zwischen beiden Bereichen;
c) Kurzzeitspeicher für Informationen vom Arbeitsfeld zur Zentralsteuerung bzw. für Befehle von der Zentralsteuerung zum Arbeitsfeld. Hierdurch erhält die Zentralsteuerung die Möglichkeit, den Nachrichtenaustausch zu den für sie günstigsten Zeiten abzuwickeln.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich folgende Struktur (Bild 5):

Eine doppelt vorhandene Zentralsteuerung arbeitet über eine definierte innere Schnittstelle SS 1 mit mehreren Arbeitsfeld-Steuerwerken

Bild 5. Struktur des EWSO 1 (Werkbild Siemens)

VE = Verarbeitungseinheit
ZDEA = Zentrale Datenein-/ausgabe
KST = Kanalsteuerung
DTU = Datenaustausch- und Übertragungssteuerung
AST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
ID = Identifizierer
EN = Einsteller
KS = kommender Satz
GS = gehender Satz
IS = Internsatz
ES = Externsatz
WS = Wahlsatz
NS = Nachsendesatz
FS = Sätze für besondere Funktionen
KT = Konzentrator
KTS = Konzentrator-Satz
TS = Teilnehmerschaltung

zusammen. Hierbei wird ein Kanalsteuerteil KST für die Adressierung und Anpassung durch die Zentralsteuerung verwendet. Die maximale Transfergeschwindigkeit beträgt 100 000 Byte/s. Die einzelnen Arbeitsfeld-Steuerwerke werden mit den zugehörigen Arbeitsfeldern, die aus je 2 Koppelgruppen ABC und den zugehörigen Funktionseinheiten (Sätzen) bestehen, über eine weitere definierte äußere Schnittstelle SS 2 zusammengeschaltet [8]. Da die Arbeitsfeld-Steuerwerke nicht gedoppelt werden, muß für mehrere Einheiten eine Ersatzeinrichtung (E: AST) zur Verfügung stehen. Sie wird bei Bedarf mit dem entsprechenden Arbeitsfeld verbunden. Der bisher beschriebene Vermittlungstyp wird, da die Zentralsteuerung mit den Arbeitsfeldern räumlich vereinigt ist, als steuernde Orts-Vermittlungsstelle (STOVST) bezeichnet.

Damit ist es möglich, abgesetzte Vermittlungen fernzusteuern (GOVST). Hierfür wird ein Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk DTU eingesetzt, das gegenüber der Zentralsteuerung die Aufgaben eines Arbeitsfeld-Steuerwerkes wahrzunehmen hat. Jeder gesteuerten Vermittlungsstelle wird eine Richtung zugeordnet. Für die Übertragung wird der Nachrichtenfluß auf kleine Geschwindigkeiten in der Größenordnung von z. B. (je nach Einsatzfall) 1200 Bd reduziert, um die Übermittlung der Nachrichten auf normalen Doppeladern zu gestatten. Eine solche VSt entspricht im übrigen in ihrem Aufbau und in ihren Betriebsmöglichkeiten voll der steuernden Vermittlungsstelle. Sie ist daher, ebenso wie die STVST, im Sinne der heutigen Terminologie eine VollVST mit eigener Nullgasse und evtl. Querbündeln.

Die steuernde VST und jede gesteuerte VST behält ihren eigenen Anschlußbereich. Die Anschlußbereiche aller Vermittlungsstellen, die von einer Zentralsteuerung ZST gesteuert werden, bilden einen Steuerbereich STB. Innerhalb des Steuerbereiches können die Rufnummern aus einem bestimmten Ziffernbereich frei vergeben werden. Aus der Rufnummer ist der Anschlußbereich nicht mehr eindeutig zu erkennen. Verwaltungsgemäße Organisationseinheiten (z. B. Entstörungsstellen, Tarifgrenzen usw.) dürfen daher die Steuerbereiche nicht aufteilen, wenn diese Vorteile nicht verlorengehen sollen.

Für die Bedienung der VST eines Steuerbereiches ist eine zentrale Daten-Ein-/Ausgabe ZDEA mit einem Fernschreiber vorgesehen. Sie kann räumlich von der steuernden VST getrennt sein. In der letzten Ausbauphase des neuen Systems werden diese Daten über einen übergeordneten Vermittlungstechnik-Betriebsrechner BR (VT) ein-/ausgegeben. Die zentrale Daten-Ein-/Ausgabe hat unmittelbar Zugang zum inneren Leitungssystem.

Eine ähnliche Struktur wird für die ländlichen Gebiete angestrebt. Die heutige Knotenvermittlungsstelle wird steuernde VST mit einer Vierdraht- und einer Zweidraht-Koppelanordnung für den Ortsverkehr am Sitz der bisherigen Knotenvermittlungsstelle und den Verkehr im Bereich der Knotenvermittlungsstelle, der zweidrahtmäßig abgewickelt werden kann. Die offenen Endvermittlungsstellen werden in gesteuerte VST umgewandelt. Die Ortsnetzkennzahlen bleiben erhalten. Offene

Endvermittlungsstellen können dann bei Bedarf abgehende Zweidraht- und Vierdraht-Bündel erhalten. Die Auswahl erfolgt durch die Zentralsteuerung nach Auswertung der richtungsbestimmenden Ziffern.

B. Die Koppelanordnung

Jede Koppelanordnung (KA) für Ortsverkehr besteht grundsätzlich aus 3 Teilen: Konzentrationsstufe KO (AS, VW), Richtungswahlstufe RI (I. GW und evtl. weitere GW) und Expansionsstufe EX (letzte GW und LW). Bei indirekt gesteuerten Register-Systemen kommt noch die Registerwahlstufe (Suchwähler) hinzu. Außerdem können Konzentrations- und Expansionsstufe zu einer Doppelbetriebswahlstufe vereinigt werden (z. B. Teilnehmerwahlstufe in Bild 3). Bei allen Versuchs-VSt befinden sich die Ortsverbindungsleitungen grundsätzlich auf der den Teilnehmern entgegengesetzten Seite der Koppelanordnung. Daher müssen bei einer Versuchs-VST (Bild 3) immer 6 individuelle Stufen, bei einer anderen Versuchs-VST (Bild 2) mindestens 10 Stufen im Fall des Internverkehrs durchlaufen werden.

1. Einheits-Koppelanordnung des EWS0 1

Sämtliche oben erwähnten Stufen können zu einer gemeinsamen Koppelanordnung vereinigt werden. Werden zusätzlich noch alle Ein- und Ausgänge auf dieselbe Seite der Koppelanordnung gelegt, entsteht eine Umkehrgruppierung, auch Spiegelnetzwerk genannt. Als Folge müssen dann alle Anschlußleitungen ASL, Ortsverbindungsleitungen OLV sowie sämtliche Sätze ebenfalls auf derselben Seite angeschlossen werden.

ZW = Zwischenleitung
Asl = Anschlußleitung
OVl = Ortsverbindungsleitung
KG = Koppelgruppe
A_X = Eingang A-Vielfach

Bild 6. Koppelanordnung des EWSO 1 (Koppelgruppe ABC)

Bild 6 zeigt den Aufbau einer Koppelgruppe ABC eines Arbeitsfeldes (ein Arbeitsfeld besteht aus 2 Koppelgruppen ABC). Die rechte Seite mit ihren Ausgängen wird nur zum Erreichen anderer Koppelgruppen ABC verwendet. Wegen der auch hier verwendeten Ausgangszahl 8 für die kleinste Einheit können bis zu 9 Koppelgruppen ABC verknüpft werden. Die Koppelanordnung enthält keine Mischungen. Zur Verkehrsanpassung werden unterschiedliche A-Koppelvielfache mit einer bestimmten Eingangszahl Ax verwendet. Da definierte Verluste (siehe Abschnitt IV. B. 3.) eingehalten werden müssen, leistet eine A-B-Zwischenleitung (ZWAB) etwa 0,3 Erl. Teilt man nun die Leistung dieses Achterbündels so auf, daß bei Anschluß von Teilnehmern und Sätzen jedem Satz im Mittel ca. 0,7 Erl zugeteilt werden, ergibt sich

die Tabelle 4. Andere Beschaltungsvarianten sind grundsätzlich denkbar. Bei schiefer Last können Teilnehmer bzw. Sätze auf andere Eingänge umgeschaltet werden, ohne daß für die Teilnehmer Rufnummernänderungen notwendig sind (siehe Abschnitt V. A.).

Tabelle 4

Summenverkehr je Teilnehmer bei unterschiedlichen Eingangszahlen A_X

(ohne Berücksichtigung von schiefer Last)

$A_X = 4$	4 Sätze, nur Durchgangsverkehr	
$A_X = 8$	6 Tln + 2 Sätze	0,175 Erl/Tln
$A_X = 16$	14 Tln + 2 Sätze	0,072 Erl/Tln
$A_X = 24$	24 Tln + 0 Sätze	0,100 Erl/Tln
$A_X = 32$	32 Tln + 0 Sätze	0,075 Erl/Tln
$A_X = 48$	48 Tln + 0 Sätze	0,050 Erl/Tln

Für die Steuerung bildet eine Koppelgruppe AB eine Einheit. Jede der acht Koppelgruppen AB besteht aus 16 Koppelvielfachen A (KVA) und 8 Koppelvielfachen B (KVB). Zwischen diesen Koppelvielfachen sowie den Koppelgruppen und den Koppelvielfachen C besteht eine regelmäßige Verdrahtung: Jede Verknüpfung geschieht mit nur einer Leitung.

Sämtliche Koppelpunkte werden durch Haftrelais realisiert. Das hierfür verwendete bistabile Schutzgas-Metallrelais wird in der Abhandlung „Konstruktive Gestaltung des EWSO 1“ (Dr. Dietrich) dieses Jahrbuches beschrieben. Jeder Koppelpunkt ist zweiadrig, so daß die Wegesuche unabhängig von der Koppelanordnung in einem getrennten Speicher verlaufen muß. Da auch die Ortsverbindungsleitungen zweiadrig betrieben werden, wird jede Verbindung auf dem gesamten Weg nur über zwei Adern geführt.

Bei einer gemischten Ausstattung mit 16 bzw. 24 Eingängen können je Koppelgruppe ABC 2000 Teilnehmer zuzüglich der erforderlichen Sätze angeschlossen werden. Bei 9 Koppelgruppen ABC ist der Endausbau dann bei etwa 18 000 Teilnehmern erreicht. Bei größeren Zahlen kann die C-Stufe auch mit 16 Ein- und Ausgängen ausgerüstet werden. Dann können bis zu 17 Koppelgruppen ABC miteinander verknüpft werden.

2. Vorziehen von Koppelanordnungs-Teilen

a) Konzentratoren

Aus der Koppelanordnung können Teile in den Anschlußbereich verlagert werden. Diese vorgezogenen Teile müssen dann über eine Hilfssteuerung und einen Datenkanal von der VSt aus bedient werden. Bei größeren Einheiten wird für den Datenkanal eine besondere Steuerleitung verwendet. Im Gegensatz zu Wählsterneinrichtungen (WStE), die aus dem Schalter im Anschlußbereich und der Übertragung in der VST bestehen, werden die Sprechadern nicht wieder teilnehmerindividuell aufgespreizt. Die hierfür notwendigen Voraussetzungen sind bei

zentral gesteuerten Systemen gegeben: Abgehend Teilnehmeridentifizierung und zentrale Gebührenerfassung sowie ankommend zentrale Frei-/Besetzt-Prüfung.

Die Betrachtung der einzelnen Typen soll zunächst unter Vernachlässigung der Steuerung erfolgen. Für den Einsatz mit dem EWSO 1 sind drei Typen vorgesehen.

Der kleine Konzentrator (KKT) wird die Wählsterneinrichtungen 53/55 mit 3 Hauptleitungen und 16 Zweigleitungen sowie die Wählsterneinrichtung 4/20 ersetzen. Die Gruppierung zeigt Bild 7. Ein einstufiges Koppelvielfach A' verbindet 20 Teilnehmer mit 4 Hauptleitungen. Je Teilnehmer ergibt sich ein Summenverkehrswert von 0,045 Erl. Zur Steuerung dient eine freie Hauptleitung. Da für das Koppelvielfach A' das Haftprinzip verwendet wird, können bis zu 4 Verbindungen aufrecht erhalten werden. Ein direkter Internverkehr zwischen 2 Teilnehmern desselben Konzentrators ist nicht möglich.

ST = Steuerung
HL = Hauptleitung
KKT-S = Konzentrator-Satz
SS = Schnittstelle

Bild 7. Gruppierung des kleinen Konzentrators

Neben der Einsparung von 16 Hauptkabel-Doppeladern bei Unterbringung im Kabelverzweiger (bzw. 16 Anschlußleitungen bei Montage neben dem Endverzweiger) werden trotz der zusätzlichen Stufe A' Koppelpunkte eingespart, weil im Koppelvielfach der VSt 16 Eingänge und damit 128 Koppelpunkte eingespart werden. Durch die zusätzliche Koppelstufe entsteht ein zusätzlicher Verlust. Es können bis zu 4 Gemeinschafts-Hauptanschlüsse (8 Teilnehmer) angeschlossen werden. Die Gesamtzahl wird hierdurch jedoch nicht erhöht.

Der mittlere Konzentrator (MKT) ist als Nachfolgetyp für die größeren Wählsterneinrichtungen 62 (9/49) und 63 a, b (9/60, 18/120) vorgesehen. Die Gruppierung zeigt Bild 8. Eine zweistufige Anordnung A', B' verbindet bis zu 144 Teilnehmer mit 16 Hauptleitungen. Je Teilnehmer ist ein mittlerer Summenverkehrswert von 0,053 Erl möglich. Eine 17. Doppelader muß als Steuerleitung (STL) für den Datenkanal zur Verfügung stehen. Bei einer Störung dieser Doppelader wird eine Hauptleitung als Ersatz-Steuerleitung verwendet. Die Gruppierung erlaubt einen Erstausbau mit 72 Teilnehmern.

Der Konzentrator kann in einem Kabelverzweiger-Gehäuse 68 untergebracht werden. Die Fernstromversorgung ist wegen des Haftprinzips möglich (über die Steuerleitung aus der VST). Der Anschluß von bis zu 16 Gemeinschafts-Hauptanschlüssen (32 Teilnehmer) ist bei gleichbleibender Gesamtzahl von 144 Teilnehmern möglich.

ST = Steuerung
HL = Hauptleitung
STL = Steuerleitung
MKT-S = Konzentrator-Satz
SS = Schnittstelle

Bild 8. Gruppierung des mittleren Konzentrators

Der große Konzentrator (GKT) entspricht einer Koppelgruppe AB mit $A_x = 32$ (Bild 9). Er ist in der Form des Erweiterungskonzentrators (EKT) für das Vorziehen in Direktwahl-VST (HDW, EMD) vorgesehen. Da der Erweiterungskonzentrator in der normalen Amtsbauweise ausgeführt wird, kann er bei einer späteren Erweiterung bzw. einem Austausch der alten VST als großer Konzentrator übernommen werden. Jede der 64 Hauptleitungen, die den Zwischenleitungen ZW BC entsprechen, leistet etwa 0,6 Erl. Entsprechend Tabelle 4 steht für jeden Teilnehmer ein mittlerer Summenverkehrswert von 0,08 Erl zur Verfügung. Für die gedoppelte Steuerung werden 2 Doppeladern als Steuerleitungen verwendet. Die Stromversorgung wird von der VST übernommen. Die Rufnummern beginnen in der Regel nicht mit der VST-Kennzahl der erweiterten VSt.

ST = Steuerung
HL = Hauptleitung
STL = Steuerleitung
EKT-S = Konzentrator-Satz
SS = Schnittstelle

Bild 9. Gruppierung des Erweiterungskonzentrators

Besondere Schwierigkeiten bereitet hier das Problem der Speisung, da bei Verwendung von Speisebrücken im Konzentrator keine galvanische Verbindung mehr zu den Sätzen der VST und damit auch keine Möglichkeit der Schleifenüberwachung besteht. Die Einspeisung von 16 kHz ist vorgesehen. Da der Erweiterungskonzentrator später in eine VST übergehen kann, wird der Anschluß von kleinen Konzentratoren und Zweieranschlüssen gefordert. Der Konzentrator soll auch in angemieteten, nicht klimatisierten Räumen aufgestellt werden. Eine Stromversorgung über Kleinsammler/Netzanschluß ist dann zwingend notwendig. Die Unterbringung ist in Schränken für Nebenstellenanlagen möglich. Direkter Internverkehr ist nicht möglich.

b) Gemeinschaftsanschlüsse

Die Gemeinschafts-Hauptleitung wird wie ein Einzelanschluß ohne Übertragung auf einen Eingang der Koppelanordnung gelegt. Bei abgehenden Gesprächen wird die Identifizierung von einem Wahlsatz (WS) übernommen (siehe Abschnitt IV. C. 1.). In ankommender Richtung übernimmt ein Externsatz (ES) oder ein kommender Satz (KS) das Kreuzen der Adern und damit die Anschaltung des richtigen Teilnehmers.

3. Bemessung der Koppelanordnungen

Aus der Gruppierung der Koppelanordnung (Bild 6) ist zu ersehen, daß zwischen 2 beliebigen Eingängen nur eine begrenzte Zahl von Wegen zur Verfügung steht (Punkt-zu-Punkt-Verbindung). Dieser Verbindungsfall ist bei der Ansteuerung von Einzelanschlüssen immer gegeben, da die Lage (Eingang) des Einfalls nicht verändert werden kann. Maßgebend für die Bemessung ist daher die ankommende Verbindung. Es wird ein Verlust B = 2 % für das Durchlaufen der gesamten Koppelanordnung gefordert. Bei den Direktwahlsystemen ist der Gesamtverlust $B_{ges} \approx \Sigma B_i$ (i = Zahl der Wahlstufen). Der Gesamtverlust ist bereits bei mittleren VST $>$ 2 %, da die Konzentrations- und Expansions-Stufe allein schon mit 2 % geplant wird. Bei Sammelanschlüssen, Durchwahlanlagen und Einzelanschlüssen über Konzentratoren ergibt sich ein besserer Wert (Verbindung Punkt-zu-Kante bzw. Punkt-zu-Bündel).

Der typische Fall für diese Verbindungsart ist die abgehende Belegung. Unter Kante ist z. B. ein Bündel von Wahlsätzen (Registern) zu verstehen, weil alle Sätze vollkommen erreichbar sind. Die Zentralsteuerung versucht, nacheinander mehrere Wahlsätze zu erreichen. Durch diese mehrfachen Versuche kann die innere Blockierung nahezu beliebig gesenkt werden. Bild 10 zeigt diesen Zusammenhang. Auf der Abszisse ist die Belastung eines Koppelvielfaches (Bündel ZW AB) aufgetragen worden. Selbst bei der Belastung 2,55 Erl = Nennleistung kann durch insgesamt 3 Versuche die innere Blockierung $<$ 0,1 % gemacht werden. Damit hängt bei abgehendem Verkehr der Verlust praktisch nur von der Bemessung der einzelnen „Bündel" ab. Hierbei ist zu beachten, daß die Kurven in Bild 10 eine eventuelle schiefe Belastung der A-Stufe und die Verbindungen für die Wahlaufnahme nicht berücksichtigen. Bei der Dimensionierung der Koppelanordnung wurde vorausgesetzt, daß durch verkehrsgerechte Beschaltung der Eingänge die Belastung jedes AB-Bündels möglichst gleich ist. Um unzulässige Verluste zu vermeiden, wird die Belastung dieser Bündel in regelmäßigen Abständen kontrolliert. Dieses Abtastverfahren entspricht in bezug auf Abtasthäufigkeit und Meßdauer dem bereits eingeführten c-Ader-Abtastverfahren. Anstelle der nicht vorhandenen c-Adern wird die jeder Zwischenleitung zugeordnete Bitposition im Wegesuch-Speicher abgefragt. Nach der Ermittlung eines überlasteten Zwischenleitungs-Bündels AB ist es dann leicht, durch gezielte Messung des Verkehrs der zugehörigen Eingänge die Ursache der Überlastung zu ermitteln. Durch Umschaltung

dieser Leitung auf ein anderes Koppelvielfach bzw. durch Tausch mit einer gering belasteten Leitung eines anderen Koppelvielfaches kann die Überlastung beseitigt werden.

Bild 10.
Innere Blockierung als Funktion der Belastung eines Koppelvielfaches A einer EWSO 1-VSt mit 16 Richtungen (ohne Berücksichtigung einer evtl. schiefen Last)

4. Kurzwege in der Koppelanordnung

Kurzwege sind nur in Koppelanordnungen mit Umkehrgruppierung möglich. Ein Kurzweg wird für den Verbindungsaufbau verwendet, wenn die Zahl der verwendeten Koppelpunkte im Verbindungsweg kleiner als die Zahl der Koppelstufen der Koppelanordnung ist, die zwischen zwei beliebigen Eingängen liegen. Bei der Koppelanordnung des EWSO 1 liegen zwischen 2 Eingängen verschiedener Koppelgruppen ABC immer 6 Koppelpunkte im Verbindungszug. Innerhalb derselben Koppelgruppe ABC ist die Zahl der Koppelpunkte < 6 (Bild 11).

Der Kurzweg A ist möglich, wenn zwei Eingänge desselben Koppelvielfaches KVA miteinander verbunden werden sollen. Im Verbindungszug liegen nur 2 Koppelpunkte. Da für die Verbindung eine der 8 Spalten verwendet wird, ist eine Zwischenleitung AB blind belegt. Auf die Belastung des angeschlossenen Koppelvielfaches B wirkt sich diese Belegung nicht mehr aus.

Der Kurzweg B wird verwendet, wenn zwei Eingänge derselben Koppelgruppe AB, aber unterschiedlicher Koppelvielfache A zu verbinden sind. Im Verbindungsweg liegen dann 4 Koppelpunkte. Die Blindbelegung tritt für eine der 8 Zwischenleitungen BC auf.

Wenn keine Verbindung über einen Kurzweg hergestellt werden kann, muß die Verbindung über 6 Koppelpunkte laufen. Wenn die Zahl der Koppelgruppen ABC nicht dem maximal möglichen Ausbau entspricht, können einige Ausgänge der C-Stufe unbeschaltet bleiben. Diese

Zwischenleitungen werden dann bevorzugt für die Verbindungen verwendet, die in derselben Koppelgruppe ABC in der C-Stufe gespiegelt werden. Hierdurch werden die beschalteten Zwischenleitungen CC für den Verbindungsverkehr zu den anderen Koppelgruppen ABC entlastet. Es handelt sich um eine „Kurzverbindung" C, die belastungsmäßige Vorteile bietet. Die Normalverbindung N läuft über 6 Koppelpunkte und verbindet Eingänge verschiedener Koppelgruppen ABC.

A
B
C
Blindbelegung
Blindbelegung nicht beschaltet
A
C
A
B
N
C
B
N
ZW C - C
AF 1
AF n
Blindbelegung

Bild 11. Kurzweg in der Koppelanordnung EWSO 1
ZW = Zwischenleitung   AF = Arbeitsfeld

Der Aufbau von Kurzverbindungen bedingt für die Ansteuerung, daß zwei Koppelpunkte in einer Spalte eines Koppelvielfaches betätigt werden müssen. Da die übliche koordinatenmäßige Ansteuerung (Zeile + Spalte) verwendet wird, müssen die einzelnen Koppelpunkte nacheinander betätigt werden. Im Betriebsfall „Kurzweg" ist es nicht zulässig, die Koppelpunkte derselben Spalte vor der Betätigung auszulösen. Bei allen anderen Schaltvorgängen in der Koppelanordnung wird von dieser Sicherheitsvorkehrung Gebrauch gemacht.

C. Das Arbeitsfeld mit der zugehörigen dezentralen Steuerung

Zwei Koppelgruppen ABC des EWSO 1 (Bild 6) stellen das Verbindungsnetzwerk eines Arbeitsfeldes dar. Zur Abwicklung des Fernsprechverkehrs müssen weitere Funktionsteile wie Teilnehmerschaltungen (TS), Leitungssätze (mit Speisebrücken, Rufschaltungen u. a.) und Wahlsätze (mit Empfangsmöglichkeiten für Impuls- und Tastenwahl) hinzugefügt werden. Als Satz werden nur die Funktionsteile bezeichnet, die u. a. über die bereits erwähnte äußere Schnittstelle SS2 (A) mit dem Arbeitsfeldsteuerwerk verbunden sind. Neben diesen Sätzen, die Signale an die Umwelt (Teilnehmer, automatische Geräte) abgeben bzw. von

der Umwelt aufnehmen, werden für die interne Betriebsabwicklung noch zwei weitere Funktionsteile verwendet, die ebenfalls über SS2 (A) betrieben werden. Für das Erkennen eines rufenden Teilnehmers A wird ein Teilnehmer-Identifizierer (ID) benötigt, der nach Anreiz durch eine Teilnehmerschaltung diese und damit den A-Teilnehmer identifiziert. Für das Einstellen der Koppelanordnung wird ein Einsteller (EN) verwendet, um die bereits erwähnte koordinatenmäßige Betätigung der Koppelpunkte durchzuführen. Die Teilnehmerschaltung wird von der Leitung (t-Kontakt) durch den Einsteller über eine besondere Koordinate (9. Spalte des Koppelvielfaches KVA) abgetrennt.

Bei der Nachrichtenübermittlung zwischen diesen peripheren Sätzen und dem Arbeitsfeld-Steuerwerk werden zwei Richtungen unterschieden. Die Richtung Peripherie → Arbeitsfeld-Steuerwerk wird als Information, die Richtung Arbeitsfeld-Steuerwerk → Peripherie als Befehl bezeichnet. Die Sätze liefern Informationen und erhalten Befehle. Der Teilnehmer-Identifizierer liefert nur Informationen, der Einsteller empfängt nur Befehle. Die Sätze werden aktiv betrieben, d. h. Kriterien werden selbständig bewertet und als Information weitergeleitet bzw. auf Befehle der Zentralsteuerung werden Operationen ausgeführt.

1. Sätze des Arbeitsfeldes

Die Sätze des Arbeitsfeldes werden in Vermittlungssätze und in Sondersätze eingeteilt. Zu ersteren gehören alle Sätze, die zum Auf- bzw. Abbau einer Regelverbindung benötigt werden. Mit den Sondersätzen werden alle Aufgaben erledigt, die nicht bei jedem Gespräch anfallen (z. B. Fangen).

a) Vermittlungstechnische Regelsätze

Wahlsatz (WS) wird nach der ausgewerteten Identifizierung angeschaltet und nimmt die Impuls- oder Tastenwahlinformation von Teilnehmern des eigenen Anschlußbereiches auf. Jede Ziffer wird in codierter Form an das Arbeitsfeld-Steuerwerk abgegeben. Aus dem Wahlsatz wird auch die Speisung und der Wählton angelegt. Da er einem Register entspricht, wird er im Normalfall mit Wahlende (WE) freigeschaltet. Konventionelle VSt werden deshalb auch im Ortsverkehr fernmäßig eingestellt, um Wahlende geben zu können.

Die wesentlichen Aufgaben des Wahlsatzes sind: Potentialprüfung der Anschlußleitung, Speisung des Teilnehmers in der Verbindungsaufbau-Phase, Anlegen der Hörtöne, Aufnahme von Wählzeichen, Senden von 16 kHz-Impulsen, evtl. Einschleifen einer Verlängerungsleitung (VL), Schleifenüberwachung und Senden „Wahlbereit".

Das Wahlbereit-Zeichen ist für neue Nebenstellenanlagen vorgesehen, um zum frühestmöglichen Zeitpunkt mit der Sendung der Information beginnen zu können (z. B. Start von automatischen Rufnummerngebern). Die für kurze Anschlußleitungen notwendige Verlängerungsleitung wird grundsätzlich bei Bedarf in dem Satz eingeschleift, der gerade speist. Kurze Anschlußleitungen werden im Speicher durch

ein besonderes bit gekennzeichnet. Der Wahlsatz kann Impulswahl in den Formen 60 : 40 und 20 : 20 verarbeiten. Dieses Impuls-Schnellwahlverfahren wird bei Verkehr mit neuen Nebenstellenanlagen eingesetzt. Für das Tastenwahl-Verfahren wird die CCITT-Codierung $2 \times \binom{4}{1}$ verwendet. Die Potentialprüfung gestattet u. a. auch die Identifizierung des Teilnehmers eines Zweieranschlusses sowie dessen anschließende Durchschaltung.

Nachsendesatz (NS) wird auf Befehl der Zentralsteuerung bei ankommendem Verkehr zu Durchwahlanlagen und beim Verbindungsaufbau zu bestehenden VSt angeschaltet. Besonders der Betriebsfall „Teilnehmer sendet Tastenwahl" erfordert für die Weitergabe der Impulswahl den Nachsendesatz. Er kann mit dem Wahlsatz als Einheit betrieben werden.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Abgabe von Wählzeichen der Impulswahl-Verfahren, Aussenden der vorwärtsgerichteten und Aufnahme der rückwärtsgerichteten Schaltkennzeichen. Bei Verkehr zu konventionellen VST wird der gehende Satz (GS) für die Umsetzung auf a-Erdimpulse verwendet. Bei der Ansteuerung neuer Nebenstellenanlagen mit Durchwahl wird die Impulswahl 20 : 20 unmittelbar mit einem symmetrischen Wahlverfahren ausgesendet. Das Tastenwahlverfahren wird nicht gesendet, da dieses schnelle Impulswahlverfahren in bezug auf die Wählgeschwindigkeit dem Tastenwahlverfahren praktisch gleichwertig ist. Größere Nebenstellenanlagen könnten später bei Bedarf unmittelbar über einen Datenkanal zwischen der Zentralsteuerung der VST und der Nebenstellenanlage erreicht werden.

Der gehende Satz (GS) wird den Ortsverbindungsleitungen bzw. den Leitungen El-g zu konventionellen VSt fest zugeordnet und paßt die zweiadrigen Eingänge der Koppelanordnung an die dreiadrige abgehende Leitung an. Vom Ausgang des gehenden Satzes beginnt der Impulskennzeichen-Austausch mit anderen VSt einschließlich Belegung der c-Ader und Schutz gegen Doppelaufprüfen in der fernen VSt. Der gehende Satz liegt während der gesamten Verbindungsdauer im Verbindungszug.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Speisung und Einhängeüberwachung des Teilnehmers A, evtl. Einschleifen einer Verlängerungsleitung, Aussenden von 16 kHz-Impulsen, Auslösen auf Befehle der Zentralsteuerung, Wahlimpulsaussendung (Erde auf a in Zusammenarbeit mit dem Nachsendesatz), Senden bzw. Empfangen von Schaltkennzeichen der konventionellen Technik (u. a. Empfangen eines Fangvorimpulses), Verbinden der a/b-Eingänge mit den a/b-Ausgängen (überbrücken).

Das Überbrücken bzw. Abtrennen der Speisung und des Speisebrückenübertragers ist bei zusätzlichem Einschleifen eines Sondersatzes (z. B. Fangsatz) und bei Durchgangsverkehr zu einer konventionellen VST erforderlich. In diesem Fall ist nur durch dieses Überbrücken eine geringe Einfügungsdämpfung der VST erreichbar. Im übrigen gelten die Reichweitebedingungen der bestehenden Technik (Schleife a/b 3 kOhm, c-Ader $<$ 400 Ohm). Lediglich durch die Forderung „Fernkennzeichen

im Ortsverkehr" (über 3 kOhm) ergeben sich für die Dimensionierung des gehenden Satzes erhöhte Anforderungen. Da der gehende Satz die Funktion des I.GW wahrzunehmen hat, werden sämtliche Impulskennzeichen ausgesandt bzw. verarbeitet.

Der kommende Satz (KS) wird den Ortsverbindungsleitungen bzw. Leitungen El-k von konventionellen VST fest zugeordnet und paßt die dreiadrigen Leitungen an die zweiadrigen Eingänge der Koppelanordnung an. Bis zum Eingang des kommenden Satzes wird mit Impulskennzeichenaustausch gearbeitet — einschließlich der c-Ader-Kriterien.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Speisung, Rufabschaltung, Einhängeüberwachung des Teilnehmers B, evtl. Einschleifen einer Verlängerungsleitung, Wahlimpulsaufnahme, Senden bzw. Empfangen der Schaltkennzeichen, Kreuzen der a/b-Eingänge, Überbrücken der a/b-Adern.

Das Überbrücken ist nur in Sonderfällen notwendig. Das Kreuzen der a/b-Adern auf Befehl der Zentralsteuerung wird bei der Ansteuerung des Teilnehmers 2 eines Zweieranschlusses und einer neuen Nebenstellenanlage benötigt. Durch dieses Kreuzen im kommenden Satz und Identifizieren im Wahlsatz wird eine Gemeinschafts-Übertragung überflüssig. Die Wahlimpulsaufnahme kann bis zu 16 Impulse je Impulsserie bewerten und an die Zentralsteuerung weitergeben. Diese Möglichkeit spielt für die Gestaltung des Prüfnetzes eine wesentliche Rolle (siehe Abschnitt V. D.). Da der kommende Satz die Funktion des Leitungswählers hat, werden sämtliche Impulskennzeichen verarbeitet bzw. ausgesandt.

Der Externsatz (ES) wird den zweiadrigen Verbindungsleitungen zu VST der Technik EWSO und EWSF fest zugeordnet. Da auf den Leitungen keine Gleichstromzeichen (siehe Abschnitt III. A. 4.) verwendet werden, ist wechselseitiger Betrieb leicht zu verwirklichen. Der Externsatz ist für diesen doppelt gerichteten Verkehr ausgelegt. Er hat daher in Richtung zum Teilnehmer die Aufgaben des gehenden bzw. kommenden Satzes. Die vermittlungstechnischen Kriterien zwischen den VST werden auf einem getrennten Datenkanal übermittelt. Bei Durchgangsverkehr wird die Speiseschaltung einschl. Übertrager ausgeschaltet.

Der Internsatz (IS) wird in Verbindungen eingeschleift, die eine steuernde oder gesteuerte VST nicht verlassen (Internverbindung). Er wird gerichtet betrieben und muß auf zwei Eingänge der KA gelegt werden. Sein Eingang nimmt alle Aufgaben wahr, die der gehende Satz in Richtung zum Teilnehmer A hat. Sein Ausgang erfüllt dieselben Aufgaben wie der kommende Satz in Richtung Teilnehmer B. Das Einschleifen einer Verlängerungsleitung muß auf beiden Seiten oder auch einzeln bei Bedarf möglich sein. Der Internsatz enthält nur einen Speisebrückenübertrager.

Der Durchwahlsatz (DWS) übernimmt die Anpassung von bestehenden Nebenstellenanlagen mit Durchwahl an das EWSO 1. Für den Verkehr zu neuen Nebenstellenanlagen (z. B. Durchwahl zu

Anlagen Baustufe II) werden die Aufgaben der Übertragung von den Sätzen des Systems übernommen.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Überwachung der Amtsleitung im Ruhestand, Empfang des Belegungskriteriums von der Amtsübertragung der Nebenstellenanlagen bei abgehendem Verkehr, Belegung der Amtsübertragung und Abschalten der Leitungsüberwachung, Überwachen des vorzeitigen Einhängens des B-Teilnehmers sowie nach Auflösung Wiederaufbau der Leitungsüberwachung, Melden der Belegungsfähigkeit an die Zentralsteuerung.

Für den Aufbau der Verbindungen werden die Durchwahlsätze verwendet. In Richtung zur Nebenstellenanlage muß die Speisespannung des Satzes abgeschaltet werden. Alle Schaltkriterien der heutigen Durchwahltechnik werden in Zusammenarbeit mit der Amtsübertragung der Nebenstellenanlage bewertet. Die Einführung der schnellen Impulswahl ist auf diesem Abschnitt bereits möglich, wenn die Nebenstellenanlage die Voraussetzungen hierfür bietet.

Der Anpassungssatz c-Ader (APS-C): Das EWSO 1 verwendet keine c-Adern. Heute werden jedoch in größerer Anzahl Einrichtungen verwendet, die nur über die c-Ader belegt werden können (Wählsterneinrichtungen 62, 63, 4/20). Auch der abgehende Verkehr dieser Einrichtungen verwendet die c-Ader für die Anreizerkennung. Es muß daher ein Satz vorhanden sein, der eine größere Anzahl von c-Adern mit den notwendigen Schaltmitteln zur Verfügung stellt. Die c-Adern können beliebig zugeteilt werden, da die Verknüpfung mit einem bestimmten Eingang (a/b-Ader der Wählsterneinrichtung) in der Zentralsteuerung möglich ist. Diese c-Adern werden unmittelbar auf die c-Eingänge der Wählsterneinrichtungen geschaltet und über den Anpassungssatz gesteuert.

Der Konzentrator-Satz: Sämtliche Konzentrator-„Übertragungen" sind Sätze des Arbeitsfeldes. Sie arbeiten also über die Schnittstelle SS2 (A) ebenfalls mit dem Arbeitsfeld-Steuerwerk zusammen.

b) Sondersätze

Gehender Fangsatz (GFS): Bei Erreichen einer Fangeinrichtung in einer konventionellen VST wird von dieser ein Fangvorimpuls gesendet und vom gehenden Satz aufgenommen. Er veranlaßt nach Auflegen des Teilnehmers A das Zuschalten des gehenden Fangsatzes und wird anschließend überbrückt. Der Teilnehmer A wird freigeschaltet. Sofortfangen, Normalfangen und Fangen von Rufstörern ist wie bei den bisherigen Systemen möglich. Innerhalb der Koppelanordnung ist eine weitere Rückwärtsverfolgung nicht notwendig, da die Eingangskennungen (Lage) des gehenden Satzes und der Teilnehmerschaltung ausgedruckt werden. Der gehende Fangsatz übernimmt die Aufgaben des I.GW im Fangfall (Halten der Verbindung).

Kommender Fangsatz (KFS) wird benötigt, wenn ein Teilnehmer außerhalb des EWS-Netzes gefangen werden muß. Bedingt durch die heutige Technik, handelt es sich um einen Teilnehmer im

eigenen Ortsnetz. Der Fangsatz wird an der Übergangsstelle zwischen konventioneller und neuer Technik eingeschleift, bei Durchgangsverkehr „alt (EMD-A-Teilnehmer) — neu (EWSO) — neu (EWSO, B-Teilnehmer)“ in der Durchgangs-VSt zwischen kommendem Satz und Externsatz. Der entsprechende kommende Satz wird überbrückt. Der kommende Fangrelaissatz übernimmt die Aufgaben der Fangeinrichtung. Bei Durchgangsverkehr veranlaßt die EWS-VST des Teilnehmers B über den Datenkanal das Einschleifen des Fangsatzes.

Bei Verbindungen „neu (A-Teilnehmer, EWSO) — neu (B-Teilnehmer, EWSO)“ muß der KFS die Nachwahl des B-Teilnehmers erkennen. Bei Tastenwahlapparaten erleichtert das Vorhandensein eines Schlüsselzeichens diesen Betriebsablauf. Falls dem Teilnehmer B neben dem Fangen auch noch die Abgabe weiterer Kennungen möglich sein soll, wird zur Aufnahme dieser Kennungen ebenfalls der KFS verwendet.

Der Fernsprechauftragsdienst-Satz (FEADS) dient nur der Weiterleitung von Bescheidanrufen ohne Parallelruf zwischen einer EWSO 1-VST und einer konventionellen FeAD-Stelle. Die Umsteuerung der ankommenden Verbindung geschieht durch Auswertung des Umschaltebits im Teilnehmer-Speicher. Dieser Satz hat auf der Teilnehmer-Seite die gleichen Aufgaben wie der gehende Satz, auf der Seite zur Ortsverbindungsleitung wird zweiadrig zur konventionellen FeAD-Stelle belegt. Die Nachwahlfähigkeit ist hier nicht notwendig.

Der Ton-Zweier-Satz (TZS) ist ein Universalsatz, der für bestimmte Betriebsfälle verwendet wird. Durch diesen Satz können viele Sonderaufgaben von den Regelsätzen ferngehalten werden. Er wird für die Aussendung der Töne und die Bedienung von Gemeinschaftsumschaltern eingesetzt.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Überwachung der Einzelsperre bei Zweieranschlüssen, Auslösung der Gemeinschaftsumschalter bei Gesprächsende, Aussenden von Tönen und Ansagen, Aufschalten und Anklopfen.

Bestehende Fernplätze werden wie bisher durch Nachwahl der „1“ bei anliegendem Fernkennzeichen aufgeschaltet. Die Auswertung geschieht im kommenden Satz und führt zur Einschleifung des Ton-Zweier-Satzes, der Aufschalteton sendet und durchschaltet.

Das „Anklopfen“ ist nur durch Verbindungen mit Prioritätskennung möglich. Bei „Teilnehmer-besetzt“ und „Priorität“ legt der Ton-Zweier-Satz an die bestehende Verbindung die Anklopfansage. (Die Anklopfverbindung wird nicht durchgeschaltet.) Da bei allen KT für die konventionelle Zweier-Technik die Übertragung fehlt, wird durch Anschalten des Ton-Zweier-Satzes nach Gesprächsende von diesem Satz für die an mittlere und kleine Konzentratoren angeschlossenen Teilnehmer die Auslöseenergie für den Abwurf der U-Relais geliefert. Bei den großen Konzentratoren (GKT, EKT) ist eine eigene Stromversorgung vorhanden, die auch die notwendige Auslösungsenergie bereitstellt. Wenn ein Zweier-Teilnehmer die Gemeinschafts-Hauptleitung belegt und vom Wahlsatz (über die Zentralsteuerung) als „gesperrt“ erkannt

wird, wird der Ton-Zweier-Satz angeschaltet. Er schaltet das betreffende U-Relais nicht um und ist daher in der Lage, das Abheben des anderen, nicht gesperrten Teilnehmers zu erkennen. Hebt dieser ab, wird ein Wahlsatz angefordert und der nicht berechtigte Teilnehmer abgetrennt.

Weitere Sätze, die im wesentlichen zum Prüfnetz gehören, werden im Abschnitt V. C. behandelt.

Für den Hinweisdienst werden die Ausgänge der Ansagegeräte über Anpassungsschaltungen an die Koppelanordnung angeschlossen. Jeder Ansagedienst steht dann mit K = vollkommen als ansteuerbares Bündel zur Verfügung.

Bild 12. Teilnehmer-Identifizierung

PS = Programmschritt		TS-PL =	Teilnehmerschaltungs-Platte
T = schaltbarer Takteingang		AF-FF =	Anreiz-Erkennungs-Flip-Flop
E = Takteingang			
KG = Koppelgruppe			
KV = Koppelvielfach			

c) Der Teilnehmer-Identifizierer mit den Teilnehmerschaltungen

Die Teilnehmerschaltungen (TS) werden den Eingängen fest zugeordnet. Bei Eingängen mit TS, die mit Sätzen beschaltet werden, kann diese Teilnehmerschaltung durch Betätigen der t-Kontakte und ständiges Durchschalten abgetrennt werden. Aufgabe der Teilnehmerschaltung ist es, das Schließen der a/b-Schleife an den Teilnehmer-Identifizierer weiterzuleiten. Die Teilnehmerschaltungen werden zur Erleichterung der Identifizierung in Matrix-Form angeordnet.

Die wesentlichen Aufgaben der Teilnehmer-Identifizierung sind: Erkennen des Anreizes, Lage der Teilnehmerschaltung ermitteln und speichern, Erkennen von Fehlern, Informationsübermittlung an das Arbeitsfeld-Steuerwerk, Überwachung der Freischaltung des T-Relais.

Durch eine Schutzzeit zwischen Anreizerkennung und Informationsweiterleitung werden Fehler erkannt. Auch 220 V~ oder über dem zugelassenen Wert liegende Beeinflussungs-Spannungen mit 16 2/3 Hz auf der Anschlußleitung werden durch Auftreten des rhythmischen Anreizes festgestellt. Die Durchschaltung unterbleibt dann.

Das Prinzip der Teilnehmer-Identifizierung ist aus Bild 12 zu ersehen. Den 16 Koppelvielfachen KVA einer Koppelgruppe AB mit je 24 Eingängen (0—23) werden 12 Baugruppen zu je 32 Teilnehmerschaltungen zugeordnet. Diesen 24 Zeilen stehen 16 Spalten gegenüber. Über die Eingänge E1—E3 und die ODER-Tore 0—43 wird ein Anreizerkennungssignal zum Anreizerkennungs-Flipflop gelangen, wenn mindestens eine Teilnehmerschaltung infolge Schleifenschluß dieses Signal durchläßt. Durch zwei Code-Wandler (Zählketten mit Decodierung) läuft dann ein Suchvorgang „1 aus 4“ ab. Mit den Schritten 2 und 3 wird die Auswahl „1 aus 24“ (Zeile) sowie „1 aus 16“ (Koppelvielfach) getroffen. Die einzelnen Abläufe werden durch einen Programmablaufzähler überwacht. Nach Erkennung der Teilnehmerschaltung (Schritt 4), wird das Ergebnis dem Arbeitsfeld-Steuerwerk über die Schnittstelle 2 (A) angeboten. Im letzten Schritt wird das erfolgreiche Durchschalten kontrolliert.

d) Der Einsteller

Für die Steuerung der Koppelanordnung werden zwei Einsteller verwendet: der AB-Einsteller für die AB-Koppelgruppen-Steuerung und der C-Einsteller. Der Arbeitsbereich des AB-Einstellers entspricht dem des Teilnehmer-Identifizierers.

Die wesentlichen Aufgaben des AB-Einstellers sind: Schließen je eines Koppelpunktes in der A- und B-Stufe, Öffnen aller Koppelpunkte einer Zeile und Spalte je Koppelvielfach KVA und KVB („Putzen“), Steuern der t-Kontakte der Teilnehmerschaltung allein oder in Verbindung mit dem Öffnen von Koppelpunkten.

Das Putzen ist bei einer Wegesuche im Speicher, also unabhängig vom Zustand der Koppelanordnung, zweckmäßig, da nur hierdurch Übereinstimmung zwischen der Koppelanordnung und dem Speicherabbild hergestellt werden kann. Doppelverbindungen werden dann mit Sicherheit vermieden. Die unabhängige Betätigung der t-Kontakte wird

Bild 13. Blockschaltbild eines Einstellers (Werkbild Siemens)

KV	=	Koppelvielfach
S	=	Spalte
ZA	=	Zeile KV A
ZB	=	Zeile KV B
SS	=	Schnittstelle

z. B. für den Abwurf auf die Teilnehmerschaltung bei unnötiger Belegung gebraucht.

Die grundsätzliche Funktion eines Einstellers ist aus Bild 13 zu ersehen. Für die in Koordinaten anzusteuernden Koppelpunkte werden die Koppelvielfache KVA in Ansteuereinheiten nach Bild 14 angeordnet.

Einsteller
za 1
za 24
za 25
za 48
za 73
za 96
24
KVA 0
KVA 1
KVA 15
KG 0
KG 1
KG 3
8
S 1
S 8
S 9
S 16
S 121
S 128

Bild 14. Ansteuereinheit für AB-Einsteller (Gruppierung des KVA)

KV = Koppelvielfach
KG = Koppelgruppe
za = Kontakte der Relais Zeile A
s = Kontakte der Spaltenrelais

2. Der Anschluß der Sätze an die Koppelanordnung

Der Anschluß der Sätze an die Koppelanordnung muß wegen der nicht vorgesehenen Mischung vollkommen freizügig möglich sein (Bild 15). Als Rangierpunkt wird die VST-Seite (früher waagerechte Seite) des neuen Hauptverteilers verwendet (bei zu großen Kabellängen werden einige Eingänge auf einen im Wählersaal befindlichen Rangierverteiler geführt). Sämtliche Eingänge der Koppelanordnung und die Ein- bzw. Ausgänge der Sätze werden hier angeschlossen. Die senkrecht nach unten weisenden Pfeile deuten die Informationsabgabe bzw. Befehlsaufnahme über die Schnittstelle SS2 (A) an. Die Teilnehmerschaltungen der Satz-Eingänge können evtl. vorhanden sein, sind dann aber nicht wirksam. Durch diese Beschaltung der Koppelanordnung kann über eine Verdrahtungsänderung am Hauptverteiler jeder Eingang beliebig mit Sätzen oder Teilnehmern belegt werden.

Die Verbindung 1 zeigt einen Weg zwischen Teilnehmer 1 und Wahlsatz (Wegesuche 1, Registeranschaltung). Der Ausgang des Wahlsatzes wird hier nicht benötigt und bleibt daher offen. Nach Erkennen

Bild 15. Freizügige Zuordnung der Sätze

KA	= Koppelanordnung		IS	= Internsatz
AF	= Arbeitsfeld		ID	= Identifizierer
KS	= kommender Satz		EM	= Einsteller
GS	= gehender Satz		ZST	= Zentralsteuerung
ES	= Externsatz		OVl	= Ortsverbindungsleitung
KFS	= kommender Fangsatz		Asl	= Anschlußleitung
DWS	= Durchwahlsatz		HVt	= Hauptverteiler
WS	= Wahlsatz		NSt-Anl.	= Nebenstellenanlage
TS	= Teilnehmerschaltung			

des Zieles (Internverbindung) wird der Weg 1 ausgelöst und die Verbindung 2 hergestellt (Einschleifen eines Internsatzes). Die Verbindung 3 beschreibt den Gesprächszustand von der Amtsleitung einer Nebenstellenanlage zu einer konventionellen VST. Im Fall der Verbindung 4 handelt es sich um Durchgangsverkehr EMD-EWS 1 (D) → EWS 1 (B). Wird bei Erreichen der Ziel-VST EWS 1 (B) ein „Fang-Teilnehmer" festgestellt, so gibt die VSt über den Datenkanal einen Befehl zum Einschleifen eines kommenden Fangsatzes KFS ab (Verbindung 5 herstellen, Verbindung 4 auslösen und a/b des kommenden Satzes überbrücken).

Nach diesem Prinzip werden sämtliche Sätze angeschlossen. Bei doppelt angeschlossenen Sätzen können Eingang und Ausgang in verschiedenen Koppelgruppen ABC liegen.

3. Das Arbeitsfeld-Steuerwerk mit der äußeren Schnittstelle

Das Arbeitsfeld-Steuerwerk ist das Bindeglied zwischen den Sätzen eines Arbeitsfeldes (2 Koppelgruppen ABC) und der Zentralsteuerung. Bis zu 15 Arbeitsfeld-Steuerwerke können von der Zentralsteuerung (Typ 1) angesteuert werden (siehe auch Bild 5). Die Arbeitsfeld-Steuerwerke werden alle 5 ms über die innere Schnittstelle SS1 (I) angesteuert (sämtliche Abfragen dauern etwa 1 ms). Das Arbeitsfeld-Steuerwerk kann zum Zeitpunkt der Abfrage drei Zustände haben:

a) Belegt, ein Satz mit Arbeitsfeld-Steuerwerk verbunden,
b) Abgabe einer Information möglich (Nachrichtenspeicher gefüllt),
c) Aufnahme eines Befehls möglich (entspricht dem Ruhezustand).

Das Arbeitsfeld-Steuerwerk besteht aus folgenden Baugruppen (Bild 16): Satz-Identifizierer (S-ID), Nachrichtenspeicher (NSP), interne Steuerung, Kanalsteuerung und ESE-Schaltteil. Sämtliche Sätze werden parallel an das äußere Leitungssystem LSA angeschlossen.

Wenn einer der aktiv betriebenen Sätze eine Information abgeben will, wird das Arbeitsfeld-Steuerwerk angereizt. Der Satzidentifizierer sucht über das Adressenvielfach (aus Sicherheitsgründen sind zwei Anreizvielfache vorhanden) diesen Satz. Die Sätze sind wiederum in Koordinaten angeordnet (Bild 17). Aus der Hauptkoordinate X (Gruppe 0—31) und der Hauptkoordinate Y (Satz 0—31) ergibt sich die Adresse des Satzes. An 1 Arbeitsfeld können bis zu 32 × 32 = 1024 Sätze angeschlossen werden. Die 32 X-Leitungen werden doppelt geführt. Dadurch können Sätze mit und ohne Priorität unterschieden werden. Die Kontakte P bzw. N können auch wahlweise gesetzt werden. Dann werden je nach Dringlichkeit verschiedene Nachrichten desselben Satzes unterschiedlich behandelt.

Soll einem Satz ein Befehl übermittelt werden, so wird der Satz durch entsprechende Einstellung der X- und M-Koordinate (Erregung eines Relais M im Satz) adressiert.

Nach der Identifizierung wird der Satz mit der Abgabe einer Quittungsmeldung an das Nachrichtenvielfach angeschaltet (X, M). Für die Informationsübertragung (Eingabe-Vielfach) und die Befehlsaufnahme

ESE: Ersatzschalteeinrichtung
S-ID: Satzidentifizierer
GR: Gestellrahmen
EAF-ST: Ersatz-Arbeitsfeldsteuerwerk
X- Schaltpunkte, durch ESE gesteuert
LSA: äußeres Leitungssystem
SS - Schnittstelle
ZST - Zentralsteuerung

Bild 16. Prinzip des Arbeitsfeld-Steuerwerks

Bild 17. Prinzip der Satz-Identifizierung

P	=	Kontakt für „Priorität“	M	=	Markierrelais
N	=	Kontakt für „Normal“	S-ID	=	Satz-Identifizierer
HK	=	Hauptkoordinate	LSA	=	äußeres Leitungssystem

(Ausgabe-Vielfach) stehen je 16 bit = 2 Byte zur Verfügung. Da die Nachrichten im Parallelcode übertragen werden, dauert die Abwicklung im Normalfall weniger als 5 ms. Diese Bearbeitungszeit gilt für beide Richtungen. Der Nachrichtenspeicher kann also alle 5 ms neue Befehle entgegennehmen. In Ausnahmefällen können auch bis zu 4 Byte breite Nachrichten übertragen werden. Ein- und Ausgabe-Vielfach werden dann für eine Richtung verwendet. Die Informationsaufnahme ist aus Bild 18 zu ersehen. Nach der aktiven Vorverarbeitung im Koppelanordnungsteil des Satzes (z. B. Umwandeln der Impulsfolge einer Ziffer in ein codiertes Signal oder Bewerten einer Zeit) werden die I-Relais betätigt, die dem Code der abzusetzenden Nachricht entsprechen. Nach der Identifizierung des Satzes werden durch einen I-Impuls alle Leitungen $I_0 - I_{15}$ des Nachrichtenvielfachs über die Transistor-

Bild 18.

Prinzip der Nachrichtenübermittlung zwischen Arbeitsfeld und Arbeitsfeld-Steuerwerk

I_{x1}	= Arbeitswicklung der Informationsrelais	Rv	= Vorwiderstand
I_{x2}	= Rückstellwicklung der Informationsrelais (geräteintern)	S-ID	= Satz-Identifizierer
		T	= Transistorschalter
		Q	= Quittung
		X, M	= Hauptkoordinaten
KA	= Koppelanordnung	I	= Informationsleitung
AST	= Arbeitsfeld-Steuerwerk	B	= Befehlsleitungen

schalter T 0 — T 15 an Spannung gelegt. In den im Satz markierten Leitungen fließt ein in Grenzen definierter Strom. Diese Ströme werden im Arbeitsfeld-Steuerwerk erkannt und als Information an den Nachrichtenspeicher weitergegeben. Nach dem Erkennen der Information wird das Satz-Relais M wieder abgeschaltet (Verschwinden der Quittung Q).

Die Befehle werden invers abgegeben. Nach dem Anschalten des Satzes werden die Transistorschalter T 16 — T 31 an Spannung gelegt. Strom fließt nur auf den Leitungen B 0 — B 15, deren Transistorschalter Tx durch die zu übermittelnde Nachricht leitend werden. Die Kontakte der B-Relais in den Sätzen bewirken dann die Ausführung der Befehle in dem Koppelanordnungsteil des Satzes (z. B. Aussenden eines 16 kHz-Impulses).

Über den Schaltteil der Ersatzschalte-Einrichtung des Arbeitsfeld-Steuerwerkes werden die bei Betriebsstörungen notwendigen Alarme bzw. Umschalte- und Ersatzschaltungsbefehle übertragen. Bei Störungen in den Gestellrahmen müssen die Satzgruppen abgeschaltet werden, die die einwandfreie Funktion des Nachrichtenaustausches (z. B. durch Dauerbelegungen) unterbinden.

Die Kanalsteuerung hat die gleichen Aufgaben gegenüber der Zentralsteuerung wie die Sätze gegenüber dem Arbeitsfeld-Steuerwerk (siehe Abschnitt IV. D.).

D. Zentrale Einrichtungen

Zu den zentralen Einrichtungen (Bild 5) gehören die Zentralsteuerwerke ZST, die zentrale Ersatzschalte-Einrichtung ESE-Z, die Anschlußeinheiten des inneren Leitungssystems LSI sowie die Datenübertragungseinrichtungen zwischen den einzelnen VSt.

Die Zentralsteuerung selbst besteht wiederum aus 2 wesentlichen Teilen, der Verarbeitungseinheit VE und den zugehörigen Speichereinheiten SP.

1. Die Verarbeitungseinheit

a) Prinzip der Verarbeitungseinheit

Die Verarbeitungseinheit stellt die Grundfunktionen, die zur Ausführung der einzelnen Programmabläufe benötigt werden, zur Verfügung (Bild 19). Wichtige Bestandteile sind das Rechenwerk, das Mikroprogramm-Steuerwerk, die Ein-/Ausgabe-Einrichtung, die Programmunterbrechungslogik, der Abschluß zum Speicherleitungssystem und das Bedienungs- und Wartungsfeld.

Im Mikroprogrammsteuerwerk sind in einem Festwertspeicher in codierter Form die bei Aufruf eines Befehls zu betätigenden Schaltpunkte eingetragen. Diese Informationen bestimmen den technischen Ablauf in der Feinstruktur. Die Code werden mit dem Maschinentakt von etwa 5 MHz ausgelesen und über interne Sammelschienen an die Schaltpunkte geführt. Die Zuordnung einer bestimmten Mikroprogrammfolge zu einem geforderten Ablauf, der durch einen Operationscode gekennzeichnet wird, geschieht in Tabellen (Zuordner) des Mikropro-

Bild 19. Verarbeitungseinheit, Typ 1 (Werkbild Siemens)

ZST = Zentralsteuerung
SS-SP = Schnittstelle Speicher
ZDEA = Zentrale Datenein-/ausgabe
FS = Fernschreiber

grammspeichers. Eine bestimmte Speicherzelle kann nur über die Speicheradresse gesucht werden. Die Tabellen enthalten diese Adressen. Da jede mögliche Operation durch einen eindeutigen binären Code gekennzeichnet ist, kann durch Ansteuern der Tabellen die zugehörige Mikroprogrammfolge gefunden werden. Für die Speicherung der Mikroprogramme werden ca. 1000 Worte zu je 40 bit benötigt.

Die Anordnung der allgemeinen Register entspricht grundsätzlich dem von Datenverarbeitungs-Anlagen her bekannten Aufbau. Es sind 16 Register in integrierter Technik vorhanden [6]. Diese schnellen Zwischenspeicher werden als Mehrzweckregister für die Adressierung oder die Speicherung von Operanden bei Rechenoperationen verwendet. Das Rechenwerk enthält Einrichtungen zur Dualaddition, zur Bildung logischer Funktionen, zum Schieben und Testen. Für die Ausführung der Operationen muß eine schnelle TTL-Schaltkreistechnik (*T*ransistor-*T*ransistor-*L*ogik) eingesetzt werden.

Die Ein-/Ausgabe-Einrichtungen setzen die Signale des inneren Leitungssystems (SS1) in interne Signale für die Verarbeitungseinheit und umgekehrt um. Die Zwischenspeicherung eines Bytes ist möglich. Außerdem wird der Vergleich der eigenen abgehenden Befehle mit denen der synchron arbeitenden Verarbeitungseinheit II vorgenommen (siehe Abschnitt IV. E. 1.). Die einlaufenden Informationen der beiden inneren Leitungssysteme werden auf Parität überprüft und über Kreuz den

Bild 1 a. Aufstellungsplan für OVSt (System 55 v) im Fe 4e

AnGR	Anschaltegestellrahmen	GR	Gestellrahmen	PrGW	Prüfgruppenrahmen
APrE	Automatische Prüfeinrichtung	Gt	Gerätegestellrahmen	RSM Zus E	Ruf- und Signalmaschine
AS	Anrufsucher	GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
FeAD	Fernsprechauftragsdienst	LW	Leitungswähler	Ue	Übertragung

Bild 1 b. Aufstellungsplan für EWSO 1 VSt im Fe 4e

APRE:S	Automatische Prüfeinrichtung für Sätze
APRE:KN	Automatische Prüfeinrichtung für das Koppelnetz
AST	Arbeitsfeldsteuerwerk
DTU	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
E:AST	Ersatzarbeitssteuerwerk
ESE-PE	Ersatzschalteeinrichtung in der Peripherie
GSP	Großspeichereinheit
KG ABC	Koppelgruppe ABC
RSE	Ruf- und Signaleinrichtung
SSP	Schnellspeichereinheit
VE	Verarbeitungseinheit
VS	Vermittlungssatz
ZST	Zentralsteuerwerk

beiden Verarbeitungseinheiten zugeführt. Die auszutauschenden Nachrichten werden in besonderen Listen (Speicherplätzen) gespeichert. Die Informationen werden in der Eingabeliste (Briefkasten), die Befehle in der Ausgabeliste (Absendestelle) gespeichert. Hierbei wird nach verschiedenen Dringlichkeitsstufen unterschieden.

Das Wartungsfeld wird bei der Korrespondenz mit der Verarbeitungseinheit im Stillstand (Einschalten, Störungssuche nach Außerbetriebnahme) verwendet. Anzeigen über den Zustand der Register und Speicherzellen werden ausgegeben. Ferner können von Hand Anweisungen eingegeben werden. Hierzu gehören auch bestimmte Prüfmuster, die durch die vorgesehenen Programme nicht erzeugt werden können. Ein weiteres Mittel für die Störungssuche ist der „Unterwegs-Stop", durch den der Ablauf der Programme und der Mikroprogramme beliebig unterbrochen werden kann. Während des Vermittlungsbetriebs wird das Wartungsfeld abgeschaltet. Die Baugruppe für Programmunterbrechung enthält die Einrichtung für das Einschieben dringlicherer Programme. Weitere Aufgaben sind: Überprüfen der Zulässigkeit einer Programm-Unterbrechung, Abspeichern des Zustandes des unterbrochenen Programms für die spätere Fortsetzung dieses Programms.

Der Speicherleitungsabschluß hat die entsprechenden Aufgaben gegenüber dem Speichervielfach wie die Ein-/Ausgabe gegenüber dem inneren Leitungssystem. Hierzu gehören: Vergleich der zum Speicher gehenden Bitmuster, Erzeugung der für die Abspeicherung (Einschreiben) geforderten Parität, Paritätsprüfung für ankommende Bitmuster (Lesen), Speicherbereichsschutz gegen Löschen (Sperren bestimmter Speicherbereiche) sowie evtl. Speicherersatzschaltung. Da aus Wirtschaftlichkeitsgründen Speicher unterschiedlicher Arbeitsgeschwindigkeit verwendet werden, muß auch der Ablauf angepaßt sein.

b) Kapazität der Verarbeitungseinheit

Die Größe des Arbeitsbereiches einer Verarbeitungseinheit (Steuerbereich) hängt nur von ihrer Arbeitsgeschwindigkeit ab. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Zeit für Abwicklung eines Befehls. Sie ergibt sich aus dem Produkt der Mikroprogrammschritte mal dem Kehrwert der Taktfrequenz. Die zweite entscheidende Größe ist der maximale Einfallabstand der Nachrichten, der von der Größe und Art der Arbeitsfelder (Orts-, Fernverkehr) abhängt. Schließlich muß die mittlere Bearbeitungszeit für eine Nachricht bekannt sein. Sie ergibt sich aus der Zeit für die mittlere Anzahl der für die Bearbeitung notwendigen Befehle. Grundlage für die Ermittlung des Einfall-Abstandes ist die Zahl der Normgespräche je Teilnehmer (die Zahl der Nachrichten je abgehendes oder ankommendes Gespräch ist bekannt). Die Zahl der Normgespräche kann durch Verkehrsmessung ermittelt werden.

Bei einer Taktfrequenz von 5 MHz, Ablauf der Eingabe/Ausgabe-Operationen durch Programmsteuerung, und bei der für die Verarbeitungseinheit (Typ 1) charakteristischen seriellen Arbeitsweise (byteweise) ergibt sich bei ca. 0,06 Erl/Teilnehmer eine Kapazität von etwa 16 000 Teilnehmern. Hierbei ist Durchgangsverkehr nicht berücksichtigt.

Durch Übergang auf Parallel-Verarbeitung (mehrere Byte gleichzeitig), teilweise Verschiebung der Ein-/Ausgabe-Operationen auf die hardware und eine teilweise selbständige Arbeitsweise der Ein-/Ausgabe-Steuerung kann die dreifache Arbeitsgeschwindigkeit erreicht werden. Die Steuerbereichsgröße der Verarbeitungseinheit (Typ 2) beträgt dann etwa 45 000 Teilnehmer.

Diese Verarbeitungseinheiten halten die Schnittstellenbedingungen ein und können daher bei Bedarf gegeneinander ausgetauscht werden.

Für kleine VST soll noch eine andere Verarbeitungseinheit entwickelt werden, die in bezug auf die technische Funktion mit einem Arbeitsfeld-Steuerwerk vereinigt wird. Sie soll nur den Verkehr eines Arbeitsfeldes, also für max. 4000 Teilnehmer, abwickeln.

2. Die Speichereinheiten

Die Speichereinheiten ermöglichen die elektronisch veränderbare Speicherung der Programme und Informationen, die die Verarbeitungseinheit benötigt. Die Speicher sind wegen ihrer unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeit in zwei Gruppen unterteilt worden: Schnellspeicher mit einer Zykluszeit von 1,5 μs und einer Informationsbreite im Speicher von 2 Byte; Großspeicher mit einer Zykluszeit von 4 μs und einer Informationsbreite im Speicher von 4 Byte. Die Zykluszeit entspricht hier dem Vorgang „Lesen und Wiedereinschreiben".

Da der Bedarf an Speicherplatz, abgesehen von einem bestimmten Grundbedarf, annähernd linear mit der Zahl der Eingänge ansteigt, müssen mehrere Ausbaustufen vorgesehen werden. Für die Schnellspeichereinheit können Stufen von 32 K über 64 K, 128 K bis 256 K eingesetzt werden (1 K = 1024 Byte). Die Großspeichereinheit ist ausbaufähig von 64 K über 128 K bis 256 K. Auf dem Speichervielfach werden zur Verarbeitungseinheit jeweils 2 Byte übertragen. Dabei wird ein Paritätsbit mitgeführt.

Fehler 1. Ordnung können daher sofort von den Überwachungsschaltungen festgestellt werden.

Die Speichereinheit wird an das Speichervielfach über den Leitungssystemanschluß angeschlossen (Bild 20). Er wandelt die Signale des Speichervielfachs in Signale für die Verarbeitungseinheit und umgekehrt um. Außerdem wertet der Leitungssystemanschluß die Adressen aus und ermöglicht dadurch die einfache Erweiterung des Speichervolumens durch zusätzliche Speicher.

Der Schaltteil der Ersatzschaltungs-Einrichtung hat wieder die bekannten Aufgaben: Alarmweiterleitung, Umschaltung von Speichereinheiten.

Über den Leitungssystemanschluß werden die Nachrichten auf die einzelnen Register verteilt. Das Adreßregister speichert die Adresse des gewünschten Bytes. Entsprechend den hierfür vorgesehenen 20 Leitungen steht ein Adreßvolumen für 2^{20} Byte = 1 048 576 Byte zur Verfügung. Die einzelnen Byte werden in Koordinaten angesteuert (X- und Y-Decoder).

Das Informationsregister nimmt bei der Operation „Lesen" über die Leseverstärker die Information auf und schreibt sie

Bild 20.
Blockschaltbild einer Speichereinheit (Werkbild Siemens)
ESE = Ersatzschalte-Einrichtung
SP = Speicher

anschließend sofort wieder ein (Inhibit). Bei der Operation „Schreiben" werden 2 Byte übernommen und in den Speicherblock eingeschrieben. Der Datenteil des Speichervielfachs besteht also aus $2 \times 9 = 18$ Leitungen.

Das Befehlsregister übermittelt über einen Dekoder der Ablaufsteuerung die Art der auszuführenden Operation (Schreiben, Lesen, Löschen). Hierfür werden 4 Leitungen benötigt.

Für den Betrieb einer Vermittlung einschließlich Gebührenerfassung mit einer begrenzten Zahl von Leistungsmerkmalen (Abschnitt V. B.) werden ohne Doppelung etwa 150 Bit/Teilnehmer benötigt.

3. Die innere Schnittstelle und die Fernsteuerung

Die innere Schnittstelle SS1 ermöglicht den Datenaustausch mit den Arbeitsfeld-Steuerwerken der steuernden VST und die Fernsteuerung der gesteuerten VST. Entsprechend Bild 5 wird das innere Leitungssystem LSI von der Ein-/Ausgabe der Verarbeitungseinheit und der Kanalsteuerung der Arbeitsfeld-Steuerwerke bzw. der Datenaustausch-Übertragungssteuerwerke DTU abgeschlossen. Da die einzelnen Arbeitsfeld-Steuerwerke bei einer größeren VST in größerer Entfernung angeordnet sein können, wird eine Leitungslänge bis zu 150 m zugelassen. Die Nachrichten werden als symmetrische Wechselstromimpulse im 8 bit-Parallelcode übertragen. Für jede Richtung steht ein getrenntes, gedoppeltes Leitungssystem zur Verfügung. Der kleinste Abstand zwi-

schen 2 Signalen (Byte) ist 2 μs. Außerdem werden zusätzliche Steuerleitungen vorgesehen, auf denen Steuerzeichen übertragen werden. Der Nachrichtenaustausch folgt einem vorgegebenen Schema. Die Zentralsteuerung steuert im Takt von 5 ms jeweils alle Steuerwerke zum Nachrichtenaustausch an. Dann wird abwechselnd von den Steuerwerken gesendet (Ballprinzip). Die empfangende Steuerung quittiert mit einem Steuerzeichen.

a) Kanalsteuerung

Die grundsätzliche Arbeitsweise der Kanalsteuerung ist aus Bild 21 zu ersehen. Über den mit bistabilen Baugruppen ausgerüsteten Kanalempfänger, den Steuercode-Auswerter und die Adressendecodierung wird das Arbeitsfeld-Steuerwerk belegt. Anschließend wird der Befehl, der aus mehreren Byte besteht, empfangen und an den Nachrichtenspeicher weitergeleitet. Parallel dazu wird die Parität überprüft (Paritätsbit + evtl. Alarm). Nach Abgabe der Nachricht wird der Empfänger ohne Aufnahme einer Quittung zurückgestellt.

Bild 21. Blockschaltbild der Kanalsteuerung (Werkbild Siemens)

LS = Leitungssystem AF-St = Arbeitsfeld-Steuerwerk
ZST = Zentralsteuerung

In der Gegenrichtung geben die Kanalsender die codierten Steuerzeichen, Informationen und Alarmmeldungen nach Freigabe durch den Empfangsteil ab. Hierbei wird die Information aus dem Nachrichten-

speicher des Arbeitsfeld-Steuerwerkes bei Erfüllung der UND-Bedingung parallel übernommen.

Für die Ersatzschaltung zwischen den beiden Leitungssystemen sind in den Kanalsendern und -empfängern Umschaltestellen vorgesehen.

b) Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk (DTU), Fernsteuerung

Auch das DTU wird vom inneren Leitungssystem über eine Kanalsteuerung erreicht. Das Steuerwerk hat den Datenverkehr für 3 wesentliche Betriebsweisen zu übertragen:

1. Datenverkehr zu/von gesteuerten VST des eigenen Steuerbereiches
2. Datenverkehr zwischen steuernden VST (verschiedene Steuerbereiche)
3. Datenverkehr zu/von einem übergeordneten Betriebsrechner

Das Prinzip der Datenübertragung zeigt Bild 22. Das Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk besteht aus der Daten-Richtungsauswahleinheit DRA, der Daten-Leitungsauswahleinheit DLA und der Sender-Empfänger-Steuereinheit SEST. Es übernimmt das Verteilen und Sammeln der Daten auf bis zu 16 Richtungen und bis zu 32 Leitungen,

Bild 22.
Prinzip der Datenübertragung

KST	=	Kanalsteuerteil
DRA	=	Daten-Richtungsauswahleinheit
DLA	=	Daten-Leitungsauswahleinheit
SEST	=	Sender-Empfänger-Steuereinheit
GDNU/FMU	=	GDN/FM-Übertragungseinheit
GDN	=	Gleichstrom-Daten-Niederpegel
FM	=	Frequenzmodulation
DAN	=	Datenanpassungseinheit
DTU	=	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
AST	=	Arbeitsfeld-Steuerwerk
STOVST	=	steuernde Ortsvermittlungsstelle
GOVST	=	gesteuerte Ortsvermittlungsstelle

die den einzelnen Richtungen beliebig zugeordnet werden können. Jeder Richtung wird ein Richtungsspeicher und jeder Leitung ein Leitungsspeicher zugeordnet. Die Zahl der Leitungen je Richtung ist abhängig von der Anzahl der Mehrwegeführungen, der Übertragungsqualität und der Länge der Leitungen sowie der zu übertragenden Datenmenge. Ferner übernimmt das Steuerwerk DTU die Auswertung und Erzeugung der zugehörigen Datenadressen. Es wertet die Zustandsangaben aller Richtungsspeicher aus und leitet Informationen an die Zentralsteuerung weiter. In der Gegenrichtung wird die von der Zentralsteuerung gesendete Richtungsadresse zur Ansteuerung des entsprechenden Richtungsspeichers verwendet.

Die wesentlichen Aufgaben der Daten-Leitungsauswahleinheit sind: Übernahme der Nachrichten für max. 16 Richtungen aus der Zentralsteuerung; Verteilung (byteweise seriell) in der richtigen Reihenfolge an die einzelnen Leitungsspeicher (Längenangabe der Nachricht), Zwischenspeicherung der Daten für evtl. Wiederholungen bei fehlerhaften Übertragungen; Zusetzen von Prüfinformationen für die Datenstrecke; bitweise Ausgabe aus den Leitungsspeichern über die Sende-Empfänger-Steuereinheit. In der Gegenrichtung laufen entsprechende Vorgänge invers ab. Die Sender-Empfänger-Steuereinheit übernimmt die zeitrichtige Anschaltung der Leitungsspeicher an die eigentlichen Datenübertragungsgeräte und die erforderliche Anpassung. Je nach Art der Leitung werden GDN-Geräte (*G*leichstrom-*D*aten-*N*iederpegel-Prinzip) oder FM-Geräte verwendet. Bei nichtpupinisierten Doppeladern und geringeren Reichweiten kann eine Geschwindigkeit von 4800 bit/sec erreicht werden [7].

Die aus Bild 22 zu ersehenden Gegengeräte haben die gleichen Aufgaben. Die Daten-Leitungsauswahleinheit der gesteuerten VST versorgt nur eine Richtung. Arbeitsfeld-Steuerwerk und Steuerwerk DTU werden jedoch ohne Zwischenschaltung einer Kanalsteuerung betrieben.

Durch diese variable Struktur der Dateneinrichtungen ist die Mehrwegeführung von Datenleitungen und eine freizügige Anpassung an die zu übertragende Datenmenge möglich. Hierbei sind die Datenmengen zu gesteuerten VST wesentlich größer, da neben der Wählinformation (Register- und Leitungszeichen) auch die gesamte Einstellinformation übermittelt werden muß. Jede Leitung wird grundsätzlich mit 0,35 Erl ausgelastet. Beide Wege werden für die Übertragung verwendet.

Ein einfaches Beispiel (Bild 23) zeigt den Ablauf der Übertragung: 2 Wege mit je 2 Leitungen (je 1200 bit/sec) werden für die Datenübertragung benötigt. Die Daten-Leitungsauswahleinheit verwendet die vier Leitungen zyklisch nacheinander. Die 3 Byte lange Nachricht A wird byteweise parallel bitseriell auf den Leitungen 1—3 gleichzeitig übertragen. Durch die Längenangabe für die Nachricht ist der Empfangsseite die Zahl der zu betrachtenden Leitungen bekannt. Die nächste 6 Byte lange Nachricht B wird anschließend auf den Leitungen 4, 1—4 und 1 übertragen usw. Fällt eine Trasse (3, 4) aus, werden diese Leitungen im Zyklus nicht mehr berücksichtigt. Eine Verkehrseinschränkung tritt noch nicht auf. Lediglich die Datentransfer-Zeit steigt um den Faktor 2 an.

Bild 23. Ablauf einer Datenübertragung

RT = Richtung
LT = Leitung
t = Zeit
A, B, C = verschiedene Nachrichten

Durch dieses Auswahlprinzip und das ständige Senden von „Leer"-Zeichen mangels echter Information wird eine dauernde Überwachung der Leitungen und Einrichtungen erreicht. Für die Fälle, in denen kein zweites Kabel für die Zweiwegeführung zur Verfügung steht, wird eine Not-Funkfernsteuerung entwickelt, die mit Einkanal-Geräten die ständige Datenverbindung gewährleistet.

Für die Steuerung der Konzentratoren und weiterer abgesetzter Geräte wird eine Einkanal-Daten-Übertragung verwendet, da für diese Fälle eine Geschwindigkeit von 1200 bit/s ausreicht.

4. Die Ruf- und Signaleinrichtung

Die Ruf- und Signaleinrichtung (RSE) versorgt die peripheren Geräte mit Rufstrom, Hörtönen und Signaltakten. Diese Einrichtung ist je VST doppelt vorhanden. Die einzelnen Signale werden über voneinander entkoppelte Stichleitungen zu jeder Gestellreihe geführt und von den dezentralen Sätzen auf Befehl der Zentralsteuerung verwendet. Außerdem ist die Ruf- und Signaleinrichtung für Alarmmeldungen und Ersatzschaltungen mit der Ersatzschaltungs-Einrichtung verbunden.

Die Werte des Rufstromes haben sich gegenüber der bisherigen Technik nicht verändert (25 ± 2 Hz, 65 ± 10 V). Das Taktverhältnis Strom/Pause beträgt 960/4800 ms. Es werden 6 Rufstromgruppen gebildet. Durch dieses Taktverhältnis ergibt sich eine vollständige Unabhängigkeit von der Taktfolge des Freitons.

Die Hörtöne haben eine Frequenz von 425 ± 25 Hz bei einem Klirrfaktor von ≈ 10 %. Die Taktfolgen für die einzelnen Töne sind (Impulsdauer unterstrichen):

Wählton	Dauerton oder wie bisher
besonderer Wählton	Dauerton mit Zusatz-Modulation
Gassenbesetzt	240/240 ms
Teilnehmerbesetzt	480/480 ms
Freiton	960/3840 ms
Aufschalten	240/240/240/1200
Anklopfton	wird noch festgelegt, evtl. Ansage

Der besondere Wählton soll Teilnehmern, die sich selbsttätig umschalten, als Erinnerungszeichen dienen. Der Anklopfton wird für die Teilnehmerberechtigung „Priorität/Anklopfen" benötigt (siehe Abschnitt V. B.).

Die im System peripher benötigten insgesamt 11 Takte werden ebenfalls durch die Ruf- und Signaleinrichtung erzeugt. Weitere Generatoren für 50 Hz- und 16 kHz-Versorgung für Durchwahl und Gebührenanzeiger/Münzer werden ebenfalls von der Ruf- und Signaleinrichtung überwacht.

Die zentral benötigten Takte, insbesondere für die Zeitimpulszählung, werden durch die Zentralsteuerung erzeugt. Alle Zeiten können mit einer Toleranz von ± 25 ms hergestellt werden, da als Abzählmaß ein 50 ms-Grundtakt verwendet wird.

E. Besondere Einrichtungen zur Erhaltung der Betriebssicherheit

Für die Betriebssicherheit eines zentral gesteuerten Systems und für die Entstörung sind zwei Dinge von wesentlicher Bedeutung: Es muß eine leichte Entstörbarkeit durch möglichst genaue Fehlerdiagnose und -anzeige gewährleistet sein und für die Entstörung muß genügend Zeit zur Verfügung stehen; die Einrichtungen mit erhöhter Störwirkbreite müssen also redundant vorhanden sein. Diese Redundanz ist möglich durch Doppelung mit Parallelbetrieb oder durch Zuschalten von Ersatzeinrichtungen. Letzteres läßt sich auch dadurch bewerkstelligen, daß eine zweite Einrichtung die Aufgaben der ausgefallenen ersten mitübernimmt. Je nach Auslastung der Geräte können Verkehrseinschränkungen die Folge sein.

1. Zentralsteuerung

Die beiden Verarbeitungseinheiten werden parallel betrieben (Bild 24). Hierdurch kann an jeder Stelle durch Vergleichsschaltungen ein auftretender Fehler festgestellt werden. Im wesentlichen werden 3 Punkte überwacht: Der Ablauf in beiden Steuerungen wird durch Vergleich geeigneter Punkte überwacht. Daneben werden der Taktgenerator, die Platten- sowie Steckervollständigkeit und die Spannungen überwacht. Die ankommenden Informationen auf den Eingängen 3 und 4 werden auf Parität kontrolliert. Das gleiche gilt für die Ausgänge 1 und 2.

Bei Ungleichheit der Ausgangssignale ist zunächst nicht bekannt, welche Zentralsteuerung den Fehler verursacht. In diesem Fall wird von der Ersatzschalte-Einrichtung ESE-Z über die Wege „Test 1“ und „Test 2“ ein Programm aufgerufen, dessen Ergebnis bekannt ist. Die Ergebnisse werden auf den Wegen 1 bzw. 2 wieder der Überwachung zugeführt, die nun eindeutig die fehlerhafte Zentralsteuerung identifizieren und abschalten kann. Das Testprogramm wird so gewählt, daß möglichst viele Baueinheiten der Zentralsteuerung an der Verarbeitung beteiligt sind.

Die gestörte Zentralsteuerung kann nun mit Hilfe des Wartungsfeldes (s. Abschnitt IV. D. 1.) durch schrittweisen Ablauf der Vorgänge entstört werden.

Bild 24.
Prinzip der zentralen Überwachung
ZST = Zentralsteuerung
T = Testprogramm-Eingabe
LSI = Inneres Leitungssystem
ESE-Z = Ersatzschalte-Einrichtung, zentral

2. Dezentrale Einheiten

Für die Außerbetriebnahme und Ersatzschaltung der peripheren Geräte wird die Ersatzschalte-Einrichtung für die Peripherie (ESE-P) verwendet. Die Überwachung der peripheren Funktionsteile (siehe Abschnitt IV. C. 1.) ist Aufgabe der Überwachungsteile (UEW).

Die Überwachungsteile UEW kontrollieren und melden über das Arbeitsfeld-Steuerwerk an die Zentralsteuerung: Sicherungsausfälle, Platten- und Steckervollständigkeit sowie Alarmschaltungen der peripheren Funktionsteile. Sie sind über das äußere Leitungssystem mit dem Arbeitsfeld-Steuerwerk verbunden. Sie verwenden also für die Störungsmeldungen den normalen Nachrichtenweg. Wichtige Meldungen über Störungen mit größerer Wirkbreite werden parallel von 2 Überwachungssätzen benachbarter Gestelle abgegeben, da bei Störungen

im Arbeitsfeld-Steuerwerk-Teil eines Satzes von diesem keine Informationsabgabe mehr möglich ist. Die Plattenvollständigkeit wird durch Schleifenbildung über alle Platten eines Funktionsteiles überwacht. Das gleiche Prinzip wird bei der Überwachung der steckbaren Verkabelung angewendet (Steckervollständigkeit). Der Aufwand für die Überwachung ist gering.

Eine weitere Aufgabe der Überwachungssätze ist die Kontrolle der Schaltteile der Ersatzschalte-Einrichtung. Diese Schaltteile werden Geräten (Einsteller-Identifizierer) bzw. Gruppen von Sätzen zugeordnet. Über die Kontakte der Schaltteile werden (auf Befehl der Zentralsteuerung) die Ersatzschaltungen bzw. das Abtrennen schadhafter Anlagenteile ausgelöst. Die Ersatzschalte-Einrichtung ESE-P hat hierfür über eigene Leitungen Zugriff auf alle Schaltpunkte des äußeren Leitungssystems (z. B. Arbeitsfeld-Steuerwerk-Ersatzschaltung, Bild 14).

3. Prüfeinrichtungen

Die Prüfeinrichtungen dienen ebenfalls der Erhaltung der Betriebssicherheit in der Peripherie. Hierbei handelt es sich jedoch um Einrichtungen zur gezielten Prüfung der wichtigen Peripherie-Teile: Koppelfeld-Prüfeinrichtung, Prüfeinrichtung für Verbindungssätze, Prüfgerät für das Arbeitsfeld-Steuerwerk.

a) Die Koppelfeld-Prüfeinrichtung

Die Koppelfeld-Prüfeinrichtung wird für die automatische Routine-Prüfung der Koppelanordnung vorgesehen. Sie wird mit mehreren Eingängen an beliebige Eingänge der Koppelanordnung angeschlossen. Da sie ein Satz (mit Geräteadressen) des Arbeitsfeld-Steuerwerkes ist, ist eine schrittweise Steuerung durch die Zentralsteuerung möglich. Die Durchschaltung eines bestimmten Prüfweges ist durch gezielte Ansteuerung der Koppelpunkte möglich. Da jedoch immer mehrere Koppelpunkte in Reihe liegen, kann bei Überschreitung der zulässigen Grenzwerte erst durch mehrfachen unterschiedlichen Verbindungsaufbau der gestörte Koppelpunkt gefunden werden. Der Aufbau dieser unterschiedlichen Verbindungen ist ferngesteuert über einen Bedienungsfernschreiber möglich. In einem Vergleichskreis einschaltbare Zusatzwiderstände ermöglichen eine Schwellenumschaltung und damit eine gewisse Kontrolle der Meßergebnisse.

Folgende Messungen werden durchgeführt: Durchlaß- und Sperrverhalten von Koppelpunkten; Prüfung der Zwischenleitungen auf Unterbrechung und Berührung (Fremdspannung); Prüfung auf a/b-Schlüsse und Vertauschung. Das Vergleichsverfahren (Durchlaßwiderstand) arbeitet mit einer sehr kleinen Spannung der Frequenz 800 Hz. Sperrdämpfungen werden mittels hochohmiger Meßschaltungen gleichstrommäßig erfaßt. Vertauschungen sind durch hochohmige Messungen der Doppeladern mit unterschiedlicher Polarität feststellbar.

b) Die Verbindungssatz-Prüfeinrichtung

Die Verbindungssatz-Prüfeinrichtung wird für die Kontrolle der gesamten vermittlungstechnischen Vorgänge der Sätze verwendet. Auch

sie ist ein Satz des Arbeitsfeld-Steuerwerkes mit eigener peripherer Adresse. Nachrichtenaustausch mit der Zentralsteuerung ist über das Arbeitsfeld-Steuerwerk möglich. Die Prüfeinrichtung hat über ein Prüfvielfach Zugriff auf zwei beliebige Eingänge (Prüfeingänge) der Koppelanordnung. Durch Befehle der Zentralsteuerung können alle Sätze nacheinander routinemäßig mit verschärften Grenzbedingungen getestet werden. Doppelt angeschlossene Sätze (Internsatz, Wahlsatz, Fangsatz) werden durch getrennten Verbindungsaufbau mit beiden Prüfeingängen verbunden. Durch unterschiedliche Prüf- und Meßschaltungen, die je nach Art des zu prüfenden Satzes durch Befehle aktiviert werden, ist eine individuelle Prüfung möglich.

Folgende Messungen werden durchgeführt: Symmetrie- und Potentialprüfung (Schleife); 16 kHz-Kontrolle; Hörzeichen- und Rufstromtoleranz; Dämpfungsmessung; Senden und Empfangen von Impulskennzeichen. Für diese letzte Messung müssen allerdings je ein gehender Satz und kommender Satz auf der Seite der Ortsverbindungsleitung miteinander verbunden werden, da ein Zugriff auf eine entfernte EMD-VSt nicht möglich ist. Für die Kontrolle der gleichstromfreien Verbindungsleitungen zwischen Externsätzen müssen in der anderen EWS-VST über den Datenkanal entsprechende Schaltvorgänge ausgelöst werden (Quittung).

c) Prüfgerät für das Arbeitsfeld-Steuerwerk

Das Prüfgerät für das Arbeitsfeld-Steuerwerk wird über ein weiteres Leitungssystem wie ein Ersatz-Arbeitsfeld-Steuerwerk über Schaltpunkte der Ersatzschalte-Einrichtung mit dem äußeren Leitungssystem (Bild 16) des teilweise gestörten Arbeitsfeld-Steuerwerkes verbunden. Alle anderen Sätze des Arbeitsfeldes werden auf das Ersatz-Arbeitsfeld-Steuerwerk umgeschaltet (Bild 25). Das Prüfgerät arbeitet als einziger Satz mit dem gestörten Arbeitsfeld-Steuerwerk zusammen und bildet

Bild 25. Prinzip der Anschaltung für das AST-Prüfgerät (Werkbild SEL)

AST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
PRGT = Prüfgerät
E = Ersatz
× = Kontakte für Ersatzschaltung/Prüfung

auf Befehl der Zentralsteuerung die wesentlichen Eigenschaften aller peripheren Sätze nach. Zur Erhöhung des Nachrichtenvolumens werden dem Prüfgerät mehrere Adressen zugeteilt. Diese Betriebsweise ist besonders bei der Störungseingrenzung von großem Vorteil. Durch die Antworten auf die Befehle sind Rückschlüsse auf die Störung möglich. Ist bei einer Total-Störung die Ansteuerung des Prüfgerätes nicht mehr möglich, kann in bestimmten Fällen durch die periphere Ersatzschalte-Einrichtung das Prüfgerät zur Meldung beim Arbeitsfeld-Steuerwerk veranlaßt werden. In Sonderfällen wird das Arbeitsfeld-Steuerwerk wieder durch statische manuelle Meßverfahren in Betrieb genommen. Für kleine VST soll aus wirtschaftlichen Gründen evtl. nur ein „Funktionsteile-Spiegel" verwendet werden. Dieser Satz hat ebenfalls eine periphere Adresse für die Anschaltung und gibt empfangene Befehle anschließend unverändert als Information an das Arbeitsfeld-Steuerwerk und damit an die Zentralsteuerung zurück. Hiermit kann überprüft werden, ob das äußere Leitungssystem richtig arbeitet.

F. Stromversorgung

Zentral gesteuerte Systeme mit elektronischer Steuerung haben zwangsläufig einen wesentlich höheren Stromverbrauch, weil ohne Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung die zentralen Einheiten einen konstanten Anteil aufnehmen. Bei konventionellen VSt ist im Stromverbrauch das Verhältnis verkehrsschwache Zeit : HVSt etwa 1 : 10, während beim EWSO 1 ungefähr das Verhältnis 1 : 2 gilt. Die Wärmeentwicklung ist noch ungünstiger, denn der 50 %-Wert ist ein 24-Stunden-Wert. Der Spitzenbedarf und damit der Anschlußwert der beiden Techniken ist, bezogen auf mittlere VSt-Größe der gleichen Beschaltungseinheiten-Zahl, etwa gleich.

Hierdurch werden besondere Maßnahmen für die Abführung der erzeugten Wärme notwendig. Die Wärme muß mit Entwärmungsanlagen, über deren endgültige Ausführung erst nach einem Betriebsversuch entschieden werden soll, abgeführt werden. Bei Netzausfall müssen die Entwärmungsanlagen nach einer kurzen zulässigen Unterbrechung aus einer Netzersatzanlage gespeist werden. Es steht jedoch fest, daß sich eine Variante der Entwärmungsanlagen in jeden Wählersaal auch nachträglich einbauen läßt. Die Unterbringung der durch das doppelte Fassungsvermögen der Wählersäle vergrößerten Stromversorgung wird wahrscheinlich in einigen Typenhäusern Änderungen erforderlich machen.

1. Hauptspannung − 60 V =

Das EWSO 1 kann mit der heutigen Stromversorgung betrieben werden. Die Hauptspannung − 60 V wird als Transportmittel für alle anderen Spannungen verwendet. Unmittelbar wird die Hauptspannung für die Speisung der Anschlußleitungen, den Betrieb der Ortsverbindungsleitungen zu konventionellen VSt und der Ersatzschalte-Einrichtungen mit ihren Schaltteilen verwendet. Der Anschluß der Ersatzschalte-Einrichtungen an die Hauptspannung stellt sicher, daß auch bei Ausfall von Konvertern noch Ersatzschaltungen durchführbar sind.

Durch die Versorgung von Halbleitern aus der Hauptspannung entstehen Schwierigkeiten, wenn zu hohe Spitzenspannungen auftreten. Die Halbleiter müssen durch Zusätze in der Stromversorgung geschützt werden.

Die reinen 60 V-Verbraucher verursachen ca. 30 % des gesamten Stromverbrauches. Dieser Anteil ist wegen der Speisung der Anschluß-Leitungen stark verkehrsabhängig.

2. Abgeleitete Spannungen (Dezentrale Stromversorgung)

Neben der Hauptspannung werden noch folgende Betriebsspannungen benötigt:

± 24 V vorwiegend für die Koppelanordnungen einschließlich Teilnehmer-Identifizierer und Einsteller, ± 5 V vorwiegend für die integrierten Schaltungen von Zentralsteuerung und Arbeitsfeld-Steuerwerk. Diese Spannungen verursachen jeweils 30 % des gesamten Stromverbrauchs. Für Speicher, Datenkanal-Einrichtungen und bestimmte Anwendungsfälle sind noch weitere Spannungen notwendig.

Die abgeleiteten Spannungen werden durch Gleichspannungswandler (Konverter) erzeugt, die in unmittelbarer Nähe der Verbraucher sitzen. Hierbei bilden Verbraucher und zugehöriger Wandler eine Einheit, die auch gemeinsam durch die Ersatzschalte-Einrichtung überwacht und abgeschaltet wird.

Die Konverter werden nach einem einheitlichen Konzept entwickelt und bestehen aus dem Regel- und Steuerteil, dem Leistungsteil und der Über- und Unterspannungsüberwachung. Die jeweilige Ausgangsspannung ist von der Eingangsspannung galvanisch getrennt und wird durch Phasensteuerung (Pulsbreitensteuerung) konstant gehalten. Durch Vergleich mit dem Sollwert + 10 % wird Überspannung und durch Auswertung der Überschreitung des zulässigen Maximalstromes wird Überlastung vermieden. Die Unterspannungsüberwachung erfaßt einen Abfall der Sollspannung um mehr als 10 %. In beiden Fällen wird abgeschaltet und zur zentralen Überwachung signalisiert. Eingangsseitig müssen die Konverter Spannung von 50 − 73 V verarbeiten können, da Schwankungen der Hauptspannung in dieser Größenordnung auftreten.

V. Technische Betriebsfragen

In diesem Abschnitt sollen nur einige wesentliche Punkte herausgegriffen werden, die bei den konventionellen Systemen in dieser Form nicht vorhanden sind.

A. Rufnummer/Lage-Zuordnung

Um unter anderem die Forderung auf Mischungsfreiheit erfüllen zu können, muß Rufnummer/Lage-Zuordnung möglich sein. Jeder Eingang der Koppelanordnung kann mit beliebigen Zubringern/Abnehmern beschaltet werden. Für den abgehenden Verkehr ist nur die Lage, also die echte Positionsnummer, von Bedeutung. Auch die Gebühren wer-

den unter der Positionsnummer erfaßt. Für den ankommenden Verkehr ist im Speicherbereich ein Rufnummer/Lage-Zuordner vorhanden. Für das EWSO 1 ist die Vollumwertung geplant. Der Zuordner muß die Zuordnung von ca. 50 000 Rufnummern gestatten, die jedoch auf einen Bereich von 100 000 Rufnummern verteilt sein können. In Ausnahmefällen muß für die erleichterte Einführung eine steuernde VST auch gesteuerte VST steuern können, deren Rufnummern dem Volumen 10^8 entnommen sind. Diese VSt werden dann aber nicht in die freie Rufnummer/Lage-Zuordnung im Steuerbereich einbezogen.

Durch dieses Verfahren können Teilnehmer ihre Rufnummer behalten, sofern die neue Wohnung im selben Steuerbereich liegt. Dies dürfte deshalb nach dem Übergang auf EWSO 1 viele betriebliche Erleichterungen bringen.

Bild 26. Netzmodell EWSO 1

STB = Steuerbereich
ASB = Anschlußbereich, neu
STVST = steuernde Vermittlungsstelle
GVST = gesteuerte Vermittlungsstelle
EKT = Erweiterungskonzentrator
AsB = Anschlußbereich, konventionell

Aus der freien Rufnummern/Lage-Zuordnung ergibt sich eine von der heutigen Technik abweichende Art des Verbindungsaufbaus, der mit Hilfe eines idealisierten Netzmodelles (Bild 26) erläutert werden soll. Es ist die Verbindung zwischen den Teilnehmern Axxx2 (Anschlußbereich A3) und Bxxx1 (Anschlußbereich B3) herzustellen. Zwischen den

gesteuerten VST A3 und B3 steht ein direktes Bündel zur Verfügung. Nach Aufnahme der Ziffern B ... kann die Zentralsteuerung der steuernden VST A1 jedoch den Sprechweg nicht auswählen, da ihr die Lage des B-Teilnehmers nicht bekannt ist (Teilnehmer Bxxx1 kann an irgendeine VST des Steuerbereiches B angeschlossen sein). Die Zentralsteuerung A1 gibt daher die Wahlinformation und eine zusätzliche Ursprungskennung (interne Nummer der VST A3) über den Datenweg weiter. Die Zentralsteuerung 2 gibt die Lage des Teilnehmers B codiert an die Zentralsteuerung 1 zurück. Die Zentralsteuerung 1 kann jetzt erkennen, daß das Bündel A3 – B3 in Betracht kommt. Die Verbindung wird unter Beachtung der Leitweglenkmöglichkeiten durch nochmaligen Datenaustausch zwischen den beteiligten Zentralsteuerungen aufgebaut. Durch Rückmelden eines evtl. vorliegenden „Teilnehmer besetzt" könnte bei entsprechender Programmgestaltung die Belegung der Ortsverbindungsleitung unterbleiben. Durch Anschalten eines Ton-Zweier-Satzes in der VST A3 wird der Besetztton angelegt.

B. Teilnehmerklassen und Berechtigungen

1. Möglichkeiten für eine Klasseneinteilung

Die Teilnehmerklasse wird eindeutig durch einen Code der Länge 7 Bit festgelegt. Da jeder Teilnehmer nur einer Klasse angehören kann, ergeben sich 128 mögliche Klassen (Dual-Code). Die Klasse ist für die Zentralsteuerung ein Hinweis auf die Art des Anschlusses an das System. In dezimaler Schreibweise ergibt sich folgendes Schema:

0 = Einzelanschluß
1 = Zweier-Teilnehmer 1
2 = Zweier-Teilnehmer 2
3 = nicht beschaltet
4 = Nebenstellenanlage
5 = Nachtsammelanschluß
6 = Dienstanschluß
7 = frei

Nicht beschalteten Eingängen wird die Klasse 3 zugeteilt, um die entsprechende Hinweisansage geben zu können. Weitere Klassen sind:

8 = Münzer 1
9 = Münzer 2
10 = Münzer 3
11 = Münzer 4
12 = Beamtin
13 = Prüfteilnehmer
14 = Daten-Anschluß
15 = a/b-Schluß

Die 4 Münzerklassen sind für den Anschluß der ÖMünz 56/63, eines Europa-Münzers, eines neuen Münzers für Inlands- und Auslandsverkehr sowie als Reserve vorgesehen. Die Kennung 13 wird für Eingänge verwendet, die z. B. eingerichtet werden sollen. Über diese Eingänge kann nur die Fernsprech-Entstörungsstelle bzw. ein „automatischer Teilnehmer" erreicht werden. Reine Datenanschlüsse erhalten

die Klasse 14, um später in Verbindung mit den CCITT-Signalisierungsverfahren Signale austauschen zu können. Der a/b-Schluß wird im Prüfnetz ausgenutzt.

Die Klassen 16 – 23 entsprechen 0 – 7, jedoch Anschluß über einen kleinen Konzentrator. Weitere Klassen sind:

24 = Hauptleitung für Kleinen Konzentrator
25 = Zweier generell (vor Identifizierung durch den Wahlsatz)
26 = Sonderdienst-Platz
27 – 31 } frei
32 = Hauptleitung für Mittleren Konzentrator
33 = Satz (Eingang nicht mit Teilnehmer beschaltet)
34 = Prüfeingang für Verbindungssatz-Prüfeinrichtung
35 = Prüfeingang für Koppelfeld-Prüfeinrichtung
36 – 47 } frei (Reserve)
48 – 63 } = 0 – 15 für Anschluß über einen Mittleren Konzentrator
64 – 95 } = 0 – 31 für Anschluß über einen Großen Konzentrator
96 – 127 } = 0 – 31 für Anschluß über einen Erweiterungskonzentrator

2. Berechtigungen

Berechtigungen sind alle Zustände, die mehrfach gleichzeitig bestehen können. Hier ist also eine Kennzeichnung durch einzelne Bit erforderlich. Die Berechtigungen werden in zwei Gruppen eingeteilt, denen entsprechende Speicherbereiche zugewiesen werden.

Berechtigung 1 der Länge 1 Byte: Hier werden die am häufigsten vorkommenden Berechtigungen aufgeführt. Dieses Byte wird für jeden Teilnehmer vorgesehen.

Berechtigung 2 der Länge 7 Byte: Hier werden nur selten benötigte Berechtigungen geführt, z. B. Anrufumleitung, Rufweiterschaltung, Fernsprechauftragsdienst usw. Dieser Bereich wird nur bei Bedarf zugeteilt. Für die Daten der Berechtigungen 2 werden zusätzliche Ziffernspeicher vorgesehen. Hier werden die Kurzrufnummern, Nummern für eine evtl. Anrufumleitung (bzw. für Nachtkonzentration bei Sonderdienststellen der DBP) sowie Gebührenüberläufe abgespeichert.

Die wichtigsten Berechtigungen sind:

a) Priorität. Dieses Zeichen wird nur dem Fernplatz zugeteilt. Verbindungen dieser Art werden bei Gassenbesetzt im Warteverkehr (bis zu 30 sec) abgewickelt und führen bei Teilnehmerbesetzt zum Anklopfen, d. h. in die bestehende Verbindung wird ein Ton oder eine Ansage eingeblendet.
b) Gebührenanzeiger. Es werden 16 kHz-Impulse zum Teilnehmer bzw. zur Nebenstellenanlage gesendet.
c) Verlängerungsleitung. Bei einem Widerstand der Anschlußleitung < 250 Ohm ist die Verlängerungsleitung einzuschalten.
d) Abschaltung. In Katastrophenfällen werden diese Teilnehmer generell abgeschaltet.
e) Sperre interkontinentaler Verkehr. Diese Berechtigung schützt vor unberechtigt geführten sehr teuren Gesprächen.

f) Berechtigung zur Selbstumschaltung auf Fernsprech-Auftragsdienst. Nach Zuteilung dieser Berechtigung setzt oder löscht der Teilnehmer selbst durch Wahl von Kennziffern das eigentliche Umschaltebit, das die Umsteuerung zum Auftragsdienst ohne Parallelruf veranlaßt.
g) Berechtigung zur Selbstumschaltung auf „Ruhe vor dem Telefon". Hierbei handelt es sich um eine ankommende Sperre mit besonderer Ansage.
h) Zählvergleich. Diese Berechtigung bewirkt die Zuordnung eines Speicherplatzes, in dem alle Daten entsprechend den bisherigen Zählvergleichseinrichtungen gespeichert werden.
i) Tastenwahl.
k) Kurzwahl.
l) Hinweis: „z. Z. außer Betrieb", Gebührensperre.
m) Hinweis: „z. Z. außer Betrieb", Wunschsperre.
n) Hinweis: „z. Z. außer Betrieb", technische Störung.
o) Hinweis: „Erfragen der neuen Rufnummer bei der Auskunft." Dieser Hinweis kann später durch die Ansteuerung eines speziellen Auskunftsrechners ersetzt werden.
p) Hinweis: „Rufnummer in spitzen Klammern wählen".
q) Hinweis: „Teilnehmer des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes" (z. B. bei nicht besetztem Fahrzeug).
r)
s) } 2 Hinweisansagen Reserve.
t) Fangen. Dieses Zeichen wird in der B-VST erkannt und im reinen EWS-Betrieb an die A-VST übermittelt. Daraufhin wird sofort die Ortsnetzkennzahl + Rufnummer des A-Teilnehmers zur B-VST über Datenkanal übertragen und dort gespeichert. Der Ausdruck geschieht erst durch Nachwahl des B-Teilnehmers. Bei „Sofortfangen" und „Klingelstörer" kann durch zusätzliche Maßnahmen innerhalb der Steuerung der sofortige Ausdruck erfolgen.
u) Auslösekriterium vorwärts. Wird Teilnehmern mit Anrufbeantwortern und Datengeräten zugeteilt.
v) Steckdosen-Teilnehmer. Hier muß die Auslösung, die sonst auch bei Auflegen des B-Teilnehmers sofort folgt, um 90 ± 10 sec verzögert werden.
w) Umschaltebit für Fernsprech-Auftragsdienst.
x) Umschaltebit für „Ruhe vor dem Telefon".

Weitere Berechtigungen können jederzeit im Bereich „Berechtigung 2" untergebracht werden. Die Änderung von Berechtigungen und Klassen kann ferngesteuert durch verschiedene Dienststellen der DBP erfolgen.

C. Prüfnetz

Das Wählprüfnetz bleibt in seiner bisherigen Form als Sondernetz nicht bestehen. Im Regelfall werden die normalen Sprechadern für die tonfrequente Übertragung der Meßwerte und die Datenkanäle für die Übermittlung der Einstellbefehle verwendet. Für den Übergang EWSO 1/konventionelle Technik sind keine besonderen Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Prüfsatz für Tischansteuerung (PRS-TA):

Der neue Prüftisch enthält im wesentlichen nur Tasten, Lampen, den Tonfrequenz-Empfänger für die Meßwertaufnahme sowie das zugehörige Anzeigeinstrument. Die Verbindung zu der nächsten EWSO 1-VST stellt der fest zugeordnete Prüfsatz für Tischansteuerung her (Bild 27). Dieser Satz wird an das äußere Leitungssystem LSA (SS2), evtl. über eine Datenstrecke, angeschlossen. Der Prüftisch ist über ein Adernpaar mit einem Eingang der Koppelanordnung verbunden. Im

1: Prüfverbindung in VSt 1
2: Prüfverbindung zur VSt 2
3: Sonderprüfverbindung zur VSt 3
4: Verbindung PrT 59 - VSt 2
5: Verbindung PRT-EWS - PrLW
6: Verbindung Tln - PRS-AP
7: Verwendung des a/b-Schlusses
8: Prüfverbindung zum PRS-AN

Bild 27. Prüfverbindungen im EWSO 1

AST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
FPrPl = Fernprüfplatz
FPr-Ue = Fernprüf-Übertragung
Ue = Übertragung
HVt = Hauptverteiler
GW = Gruppenwähler
PrLW = Prüfleitungswähler
ZST = Zentralsteuerung
PRT = Prüftisch
TA = Prüfsatz Tischansteuerung
ASL = Prüfsatz für Anschlußleitungen
AP = Prüfsatz für Apparate
AN = Prüfsatz für Anschaltungen

Speicherbereich des Prüfsatzes sind Speicherplätze für mehrere ankommende und abgehende Verbindungen vorgesehen. Diese Verbindungen werden nur in der eigenen Koppelanordnung ausgelöst und können durch Tastendruck wieder dem Prüftisch über das eine Adernpaar zugeschaltet werden. Die gesamte „Verdrahtung" des Prüftisches wird also, wie bei allen Sätzen, im Speicher der Zentralsteuerung durch spezielle Programme und Daten dargestellt. Der Prüftisch kann im Zusammenhang mit den anderen Sätzen auch die Prüfungen der heutigen Technik vornehmen. Außerdem können bestimmte Meßprogramme, durch Zieltasten aufgerufen, vollautomatisch ablaufen.

Die Steuerung der Fernsprechentstörungsstelle (Wartefeld, Übergabe an einen anderen Platz usw.) übernimmt ebenfalls die Zentralsteuerung der nächstgelegenen VST.

Prüfsatz für Anschlußleitungen (PRS-ASL):

Der Prüfsatz für Anschlußleitungen ist ebenfalls ein Satz des Arbeitsfeld-Steuerwerkes und enthält die von der konventionellen Technik bekannten Gleichstromprüf- und Meßschaltungen (Reichweite 3000 Ohm Schleife) sowie den Sender für die in Tonfreqenz umgewandelten Meßwerte. Der Prüfsatz hat also die Funktion eines ferngesteuerten Prüfplatzes. Er ist dreifach an die Koppelanordnung angeschlossen: 1 Eingang (Tonfrequenz-Seite) und 2 Ausgänge für die Prüfung von zwei Anschlußleitungen. Hierdurch kann z. B. eine Leitung mit 800 Hz gespeist und auf der zweiten Leitung die Fremdspannung gemessen werden. Gegenüber der heutigen Technik sind noch weitere Betriebsmöglichkeiten vorhanden, u. a. auch die Prüfschaltungen für Fernsprechapparate mit Tastenwahl.

Wenn die Rufnummer zu einem Teilnehmer mit mehreren Anschlußleitungen gehört, kann durch Nachwahl einer laufenden Nummer die Ansteuerung einer bestimmten Anschlußleitung erzwungen werden. Das Gleiche gilt für die Prüfung von Konzentrator-Hauptleitungen.

Gleichberechtigte steuernde VSt werden über normale Externsätze (Ortsverbindungsleitungen) erreicht. Der Prüfsatz wird über den Datenkanal angeschaltet (Bild 27). In Sonderfällen (Ortsverbindungsleitung mit weniger als 2 × 500 Ohm) können die VST durch eine nicht abgeriegelte Sonderleitung verbunden werden (VST 1 – VST 3). Die Prüfung wird dann von einem Prüfsatz der VST 1 über die beiden Koppelanordnungen vorgenommen (Bild 27, Verbindung 3).

Die konventionelle Technik belegt einen normalen kommenden Satz, der die vom Prüftisch 59 gesendete Entsperrziffer aufnimmt (Verbindung 4, ON C – ON D – VST 2, ON A). Hierdurch wird der Eingang eines Prüfsatzes mit dem kommenden Satz verbunden. Die weiteren Einstellbefehle werden vom kommenden Satz aufgenommen, von der Zentralsteuerung interpretiert und an den Prüfsatz weitergegeben. Dieser Fall ist von Bedeutung, wenn die Nachtkonzentration zu einer Entstörungsstelle alter Technik erforderlich wird.

EWS-Entstörungsstellen können für die Prüfung der konventionellen Technik eingesetzt werden (Verbindung 5). In diesem Fall wird der Prüfplatz 68 angesteuert. Die Wählinformation einschließlich Ent-

sperrziffer wird dabei vom gehenden Satz unter Mitwirkung eines hier nicht gezeichneten Nachsendesatzes abgegeben.

Eine abgehende Verbindung kann hergestellt werden, wenn nach Aufbau der Verbindung 2 kurzzeitig die Verbindung 7 hinzugeschaltet wird (VST 2). Dieser Schleifenschluß bewirkt die Teilnehmer-Identifizierung und die Zuteilung eines Wahlsatzes.

Prüfsatz für Fernsprechapparate (PRS-AP):

Der Prüfsatz für Fernsprechapparate entspricht etwa dem heutigen automatischen Teilnehmer. Die Verbindung wird z. B. durch einen Entstörer aufgebaut. Nach Wahl der Kennziffer des Prüfsatzes ist die A-Teilnehmer-Rufnummer nachzuwählen. Die Zentralsteuerung überprüft die Übereinstimmung zwischen Identifizier-Ergebnis und Nachwahl. Erst dann wird die Verbindung 6 (Bild 27) hergestellt. Der Entstörer prüft den Apparat durch. Bei Schlecht-Aussagen wird automatisch zum Prüftisch abgeworfen: Der Teilnehmer wird mit einem Prüfsatz für Anschlußleitungen, dieser wiederum mit einem Prüfsatz für Tischansteuerung verbunden. Am Prüftisch leuchtet eine Anruflampe auf.

Prüfsatz für die Anschaltung von Sonderleitungen (PRS-AN):

Dieser Prüfsatz hat die Aufgaben der bisherigen Anschalteübertragung. Die beiden Zweige von über den Hauptverteiler geführten Sonderleitungen (Nebenanschluß-Leitungen u. a.) und ein Anschalteapparat werden auf die Ausgänge des Prüfsatzes geschaltet und dort fernsteuerbar zusammengeschaltet bzw. unterbrochen. Der Prüfsatz für die Anschaltung von Sonderleitungen wird immer über einen Prüfsatz für Anschlußleitungen angesteuert. Die Prüfung der gängigen Wahlverfahren (z. B. Dioden-Erd-Verfahren) ist durch einsteckbare Wahladapter möglich. Das entsprechende Wahlverfahren wird durch Wahl einer Kennziffer aufgerufen.

D. Betriebssystem EWS 1

Die integrierte Datenverarbeitung im Fernmeldewesen wird auch die Zentralsteuerung der EWS-VSt in ihr Gesamt-Datennetz einbeziehen, da die im System gespeicherten Daten für fast alle Dienststellen des Fernmelde-Betriebes von Bedeutung sind. Folgende Dienststellen müssen aus heutiger Sicht Zugriff haben: Fernsprech-Auftragsdienst (Berechtigung zuteilen), Rechenzentrum (Abruf und Löschen der Gebühren), Unterhaltungszentrum UFe (technischer Betrieb), Entstörungsstelle, Rechnungsstelle (Einzelabfrage von Gebührenständen ohne Löschen), Anmeldestelle, Technisches Betriebsbüro (Verkehrsmessung durch Aufruf spezieller Verkehrsprogramme). Es können sich Änderungen bei anderen Organisationsformen ergeben.

Der Zugriff dieser Dienststellen und ihre Berechtigungen sind hierbei problematisch. Doppelzugriffe durch zwei oder mehrere Dienststellen müssen für eine bestimmte Speicheränderung bei eindeutiger

organisatorischer Zuordnung technisch verhindert werden. Eine Abfrage dagegen ist zulässig. Die Sicherung gegen Doppelzugriff ist vor allem durch entsprechende Programme zu erreichen.

Ferner ist es aus wirtschaftlichen Gründen zweckmäßig, alle nicht für den unmittelbaren Vermittlungsbetrieb benötigten Daten und Programme in billigeren Speichermedien (Plattenspeicher, Magnetkartenspeicher) aufzubewahren. Die Datenmengen von nur einer steuernden Vermittlungsstelle sind, bezogen auf die kleinste Größeneinheit dieser Speicher, jedoch zu gering.

Diese Gründe sprechen dafür, übergeordnete Betriebsrechner für Vermittlungstechnik (BR-VT) einzuführen. Hierbei kann es sich auch um einen Aufgabenbereich eines allgemeinen Hauptrechners für das Fernmeldewesen handeln. Sämtliche Zentralsteuerungen z. B. eines Fernmeldeamts-Bereiches werden mit diesem Betriebsrechner über Datenkanäle verbunden. Alle Dienststellen des FA-Bereiches haben nur über den Betriebsrechner Zugriff. Hier werden auch die entsprechenden Berechtigungs-Prüfungen durchgeführt. Der notwendige Programmaufwand mit dem dazu gehörenden Speicherplatz entsteht nur einmal zentral. Die für alle Dienststellen notwendige Teilnehmer-Datei wird durch laufende Korrespondenz zwischen den Zentralsteuerungen und dem Betriebsrechner auf dem letzten Stand gehalten. Alle nicht unmittelbar benötigten EWS-Programme werden erst bei Bedarf vom Betriebsrechner in einen freien Speicherplatz der anfordernden Zentralsteuerung übertragen. Hierzu gehören z. B.: Programme für Verkehrsmessungen, Routineprüfungen, Einschalte- bzw. Erweiterungsprogramme usw.

Nach Einführung des Betriebsrechners ist eine grundlegende Umorganisation verschiedener Dienststellen möglich. Es werden Datensichtgeräte eingeführt, die das unmittelbare Auslesen von Daten gestatten. Die manuellen Karteien der Entstörungsstellen, des Fernsprech-Auftragsdienstes usw. werden überflüssig. Der Prüftisch z. B. erhält ein Datensichtgerät, mit welchem der IST-Zustand des Teilnehmer-Speichers (Klasse, Berechtigungen u. a.) unmittelbar erfaßt werden kann. Die Verbindungen Sichtgerät-Betriebsrechner und Prüftisch-Prüfnetz sind voneinander unabhängig. Das gleichzeitige Ansteuern eines bestimmten Platzes und des zugehörigen Sichtgerätes wird durch Datenaustausch zwischen dem Betriebsrechner und der zuständigen Zentralsteuerung erreicht.

VI. Die Zeitvielfach-Variante

Durch die Einführung der PCM-Übertragungstechnik auf Ortsverbindungsleitungen werden in zunehmendem Maße PCM-Bündel auf Raumvielfach-VST treffen. Wenn es sich um Voll-VST handelt, wird vor der VST demoduliert und bis zum Teilnehmer im Raumvielfach vermittelt. Handelt es sich hierbei jedoch um Durchgangs-VST mit ankommenden und abgehenden PCM-Bündeln, ist die Vermittlung im Zeitvielfach sinnvoll. Es wird hierdurch die Demodulation vor der VST und die unmittelbar wieder notwendige Modulation nach der VST

erspart. Der Aufbau der PCM-Koppelanordnung ist hierbei vorerst von untergeordneter Bedeutung. Es besteht nur die Forderung, daß die Zentralsteuerung einer Raumvielfach-VST EWSO 1 auch PCM-Arbeitsfelder mit einem auf diese Arbeitsfelder zugeschnittenen PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerk steuern soll. Dann müssen nur die Bedingungen der inneren Schnittstelle SS1 eingehalten werden. Die Wegesuche für die PCM-Koppelanordnung erfolgt, wenn auch mit abgeänderten Programmen, ebenfalls im Speicher. Jedem der 30 Kanäle der einzelnen PCM-Systeme wird ein Bit zugeordnet. Durch entsprechende Befehle an das PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerk werden dann die für die Vermittlungsaufgabe evtl. notwendigen Zeitkanalwechsel durchgeführt sowie die

a) Tln KzU MU/LE PCM LE Zvf LE PCM LE/MU KzU Tln
PCM WZ PCM WZ
PCM-AF-ST
ZST- EWS 1

b) Tln TS Rvf MU/LE PCM LE Zvf LE PCM LE/MU KzU Tln
PCM WZ
AF-ST
ZST - EWS 1
PCM-AF-ST
ZST - EWS 1

c) Tln KzU MU/LE PCM LE Zvf LE PCM LE/MU Rvf Tln
PCM WZ
PCM-AF-ST
ZST - EWS 1
AF-ST
ZST - EWS 1

d) Tln TS Rvf MU/LE PCM LE Zvf LE PCM LE/MU Rvf Tln
AF-ST
ZST - EWS 1
PCM-AF-ST
ZST - EWS 1
AF-ST
ZST - EWS 1

Bild 28. Durchgangsverkehr über PCM-Transit-VSt

KzU = Kennzeichenumsetzer
MU = Multiplexgerät
LE = Leitungseinheit
Rvf = Raumvielfach
Zvf = Zeitvielfach
WZ = Wahlzusatz
AF-ST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
ZST = Zentralsteuerwerk

Bild 29. Mögliche spätere Abwicklung von Massennahverkehr

OGW = Ortsgruppenwähler KVSt = Knotenvermittlungsstelle
EL = Endleitung

entsprechenden Koppelpunkte markiert. Die periodische Durchschaltung im 125 μs-Abstand ist Aufgabe bestimmter Sätze der Peripherie.

Aus Bild 28 sind die vier möglichen Kombinationen bei Durchgangsverkehr zu ersehen. Im Fall a) sind Ursprung und Ziel VST der konventionellen Technik. Durch Kennzeichenumsetzer muß die vermittlungstechnische Information auf den a-, b-, c-Adern erkannt und an das Multiplex-Geräte MU weitergeleitet werden. Dort werden die 30 Kanäle zu einem seriellen Bit-Strom zusammengefaßt, der auch die

vermittlungstechnische Information enthält. Die Leitungseinheit LE dient der Anpassung an die Leitung. In der Durchgangs-VST ist in diesem Fall ein PCM-Wahlzusatz erforderlich, der die vermittlungstechnische Information heraussiebt und an das PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerk weiterleitet. Die weitere Verbindung zur konventionellen VST wird in umgekehrter Folge aufgebaut. Der PCM-Wahlzusatz blendet dann die Information ein.

Die Fälle b) und c) in Bild 28 betreffen den gemischten Verkehr. Die beiden Zentralsteuerungen der Raumvielfach- und Zeitvielfach-VST tauschen ihre Informationen über Datenkanäle aus. Dadurch entfallen die aufwendigen Kennzeichenumsetzer. Die Multiplex-Geräte sind weiterhin notwendig.

Im Endstadium verkehren die einzelnen Zentralsteuerungen nur über Datenkanäle miteinander. Zeitvielfach-Arbeitsfelder können an beliebigen Stellen hinzugesetzt werden. Hierdurch lassen sich PCM-Durchgangs-VST mit erträglichem Aufwand einführen.

Wenn mehrere PCM-VST im Verband betrieben werden, müssen die Taktgeneratoren synchronisiert oder die Nachrichten bei asynchronem Betrieb am Eingang der VST zwischengespeichert werden [8]. Diese Synchronisierung wird dann im ersten Fall durch geringfügiges Verändern der Frequenz der Taktgeneratoren in den PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerken erreicht.

Die sich hieraus ergebenden Möglichkeiten für die Abwicklung von Massenverkehr deutet Bild 29 an. Als Beispiel soll das Bündel 23—22 betrachtet werden. Nach einer Erweiterung des Nf-Bündels durch PCM-Strecken endeten diese Strecken ursprünglich auf Multiplex-Geräten vor der Raumvielfach-Koppelanordnung 22. Durch Hinzusetzen einer PCM-Koppelanordnung und Verlegen der Multiplex-Geräte hinter die Koppelanordnung kann Durchgangsverkehr zu anderen Ortsnetzen abgewickelt werden. Das PCM-Bündel behält seine Funktion als Überlauf für das Nf-Bündel 23—22. Durch entsprechende Maßnahmen im Ortsnetz 1 können unter Umgehung des SWFD, der als Überlauf weiterhin zur Verfügung steht, lohnende Verkehrsanteile über Ortsverbindungsleitungen geführt werden. Die Restdämpfung der Gesamtverbindung ist immer sehr klein. Aus Stabilitätsgründen werden 3 dB eingehalten.

VII. Die Programme des EWSO 1

A. Allgemeine Betrachtung

Die Forderungen, die an das neue Fernsprechvermittlungssystem gestellt wurden, führten zu einem zentralgesteuerten System. Nur ein zentralgesteuertes System kann heute mit wirtschaftlichem Aufwand die geforderten Leistungsmerkmale anbieten. Vor allem kann die geforderte Flexibilität des Systems beim heutigen Stand der Technik nur durch ein programmgesteuertes Vermittlungssystem verwirklicht werden.

Die Technik der Rechenmaschinen und Datenverarbeitungsanlagen hat seit John von Neumann konsequent den Weg des programmgesteuerten Systems mit abgespeichertem Programm verfolgt. Hier liegt ein

zwanzig Jahre alter Schatz von Erfahrungen vor, der bei der Gestaltung programmgesteuerter Vermittlungssysteme verwertet wurde. Sowohl die Struktur und Technik der zentralen Einrichtungen des Systems als auch die Programmstruktur weisen daher wesentliche Merkmale der Datenverarbeitungsanlagen bzw. Rechenmaschinen auf. Wir finden hier in den austauschbaren Verarbeitungseinheiten mit aufsteigender Programmkompatibilität eine Analogie zum Konzept der Systemfamilie kommerzieller Rechner und in den genormten Schnittstellen Ähnlichkeiten zu den Kanälen moderner Datenverarbeitungsanlagen. Der Speicher ist wie der Speicher der Mehrzahl der Rechenmaschinen der sogenannten dritten Generation byteweise (1 Byte = 8 bit) organisiert.

Die vermittlungstechnischen Aufgaben stellen an die Programmgestaltung hohe Anforderungen. Die Aufträge an das Zentralsteuerwerk werden von den Teilnehmern zu beliebigen Zeiten gegeben und müssen sofort erledigt werden. Wir können die Vermittlung von Verbindungswegen als Prozeß auffassen und das Zentralsteuerwerk als Prozeßrechner betrachten. An das Zentralsteuerwerk und die Programmgestaltung werden daher auch ähnliche Anforderungen wie an einen Prozeßrechner gestellt: Echtzeitverarbeitung, gleichzeitige Bereitstellung einer Vielzahl von Programmen.

B. Die Programmiersprache

Die Programmiersprache ist das Bindeglied zwischen dem Menschen und der Maschine. Bei den Programmiersprachen unterscheiden wir zwischen problemorientierten Sprachen und maschinenorientierten Sprachen. Typische problemorientierte Sprachen sind z. B. ALGOL, FORTRAN und COBOL. Diese Sprachen sind auf bestimmte Problemkreise zugeschnitten und erleichtern für diese Anwendungsbereiche die Programmierarbeit. ALGOL und FORTRAN wurden für technisch-wissenschaftliche, COBOL dagegen für kaufmännische Probleme entwickelt.

Während bei der Maschinensprache jeder einzelne Maschinenbefehl niedergeschrieben werden muß, schreibt der Programmierer bei einer problemorientierten Sprache für mehrere Maschinenbefehle nur eine Anweisung. Der Compiler, ein Übersetzungsprogramm, das auf einer Universalrechenmaschine läuft, zerlegt die Anweisung in die einzelnen Maschinenbefehle. Dem Programmierer wird bei der problemorientierten Sprache das Zerlegen in einzelne Maschinenbefehle erspart, das Quellenprogramm des Programmierers wird dadurch kürzer und übersichtlicher. Ein Programm, das in einer problemorientierten Sprache geschrieben wurde, kann in der Regel auf jeder Rechenmaschine laufen, für die ein Compiler vorhanden ist, der aus dieser problemorientierten Sprache in die Maschinensprache der betreffenden Maschine übersetzt.

Das Programmieren in problemorientierten, d. h. höheren Sprachen, bringt jedoch nicht nur Vorteile mit sich. Ein geschickter Programmierer wird für ein bestimmtes Problem in der Regel ein einfacheres Maschinenprogramm schreiben, das weniger Speicherplatz

benötigt als ein entsprechendes Programm, das durch Übersetzung mit einem Compiler aus einem mit einer problemorientierten Sprache geschriebenen Programm entsteht.

Beim EWS 1 müssen fast alle Programme ständig mit kurzer Zugriffszeit zur Verfügung stehen. Sie werden daher zweckmäßigerweise im Schnellspeicher gespeichert.

Ein Programm kann durch die statische oder die dynamische Befehlszahl charakterisiert werden. Während es bei bestimmten Programmen auf eine geringe statische Befehlszahl ankommt, ist bei anderen die geringe dynamische Befehlszahl entscheidend. Für die EWS 1-Programmierung wurde eine spezielle maschinenorientierte Sprache, die EWS 1-Assemblersprache, verwendet. Mit dieser Sprache ist es möglich, sowohl den Speicheraufwand gering zu halten als auch hinsichtlich der Laufzeit der Programme zu optimieren. Bei der Assemblersprache entspricht jeder Assembleranweisung ein einziger Maschinenbefehl. Die Assemblersprache verwendet jedoch neben anderen Programmierhilfen mnemotechnische Hilfsmittel, um die Programmierarbeit zu erleichtern. So werden z. B. leicht merkbare Buchstabenkombinationen anstelle von Zahlen für die Befehlscode verwendet. Die in Assemblersprache geschriebenen Programme werden mit Hilfe eines Assemblerprogrammes auf einer Universalrechenmaschine in die Maschinensprache übersetzt (Bild 30).

Programm in EWS 1-Assemblersprache — ablochen — einlesen — DVA 4004 / Assemblerprogramm — Protokoll — Programm in EWS 1-Maschinensprache

Bild 30. Übersetzung eines in EWS 1-Assemblersprache geschriebenen Programmes auf einer Datenverarbeitungsanlage

Die Assemblersprache stellt an die Programmierer in der Regel höhere Anforderungen als eine problemorientierte Sprache. Da echte Programmänderungen bei der DBP später zentral und nach Ablauf der Betriebsversuche selten durchgeführt werden, ist die Zahl der Mitarbeiter begrenzt, die diese Arbeiten verrichten werden. Für Änderungen von Daten, die dezentral vorgenommen werden müssen, stehen einfachere Verfahren zur Verfügung.

Im Laufe der Entwicklung werden sich wahrscheinlich einige Makrobefehle als zweckmäßig erweisen. Da die Befehlsabläufe aus Mikrofunktionen zusammengesetzt sind, können außerdem durch Änderung der Mikroprogramme geänderte, durch ihre Erweiterung neue Befehlsabläufe geschaffen werden. Das Mikroprogramm ist in dem schnellen Mikroprogrammspeicher enthalten.

C. Überblick über die Programme des EWSO 1

Die Programme des EWSO 1 werden nach ihren Aufgaben in 6 Gruppen unterteilt: Organisationsprogramme, Vermittlungsprogramme, Unterprogramme, Dienstprogramme, Prüf- und Überwachungsprogramme, Hilfsprogramme.

1. Organisationsprogramme

Die Organisationsprogramme sorgen für die Aufgabenverteilung im System. Sie laufen routinemäßig ab und fragen z. B. periodisch die Steuerwerke nach Informationen ab oder starten auf Grund von Eingabedaten bestimmte Programme. Zu den Organisationsprogrammen gehören die Programme der Daten-Eingabe und Daten-Ausgabe, das Zeitprogramm sowie die Programmauswahl.

2. Vermittlungsprogramme

Die Vermittlungsprogramme steuern alle Vermittlungsvorgänge. Im Prinzip gibt es für jedes periphere Funktionsteil ein Vermittlungsprogramm. Ein Vermittlungsprogramm, z. B. das Internsatzprogramm, verarbeitet alle von diesem Funktionsteiletyp, also hier dem Internsatz, kommenden Informationen. Typische Vermittlungsprogramme sind: Wahlsatz-Programm, Teilnehmeridentifizierer-Programm, Nachsendesatz-Programm usw.

3. Unterprogramme

Die Unterprogramme sind aufgabenbezogen. Eine Aufgabe, die in einem oder in verschiedenen Programmen mehrfach bearbeitet wird, wie z. B. die Suche eines Weges zwischen zwei Anschlußlagen (Wegesuche), wird durch ein Unterprogramm gelöst. Vermittlungsprogramme und Unterprogramme können beliebig miteinander verknüpft werden. Ein Unterprogramm kann daher mehrfach verwendet werden, braucht aber nur einmal programmiert und abgespeichert zu werden. Unterprogramme erledigen jeweils bestimmte, öfters auftretende Aufgaben z. B.:

Tln-Information auslesen
Ziffernbearbeitung
Ziffernbewertung
Wegesuche usw.
Umcodieren von Dualzahlen in Dezimalzahlen
Multiplikations- und Divisionsprogramme.

4. Dienstprogramme

Die vierte Gruppe der Programme, die Dienstprogramme, dienen dem Betrieb der Vermittlungsstellen. Sie werden z. B. bei Änderungen und Erweiterungen von Vermittlungsstellen benötigt und liefern Informationen über Belastung und Betriebszustand der Vermittlungsstellen. Die Dienstprogramme werden in zwei Untergruppen unterteilt.

Dienstprogramme ohne Erweiterung von Speicher und Peripherie.

Dazu zählen folgende Aufgaben bzw. Programme: Protokollprogramme (z. B. für das Auslesen des gesamten Speicherinhaltes), Änderungsprogramme (z. B. für die Änderung von Teilnehmerberechtigungen), Verkehrsmeßprogramme (z. B. für die Bestimmung von Zielfaktor, Belastung von Zwischenleitungen, Funktionsteilen und Anschlußleitungen) usw.

Dienstprogramme, die wegen einer Erweiterung der Peripherie oder durch neue Betriebsbedingungen eine Erweiterung im Speicher erfordern z. B.:

Erweiterungsprogramme für Koppelanordnung, Teilnehmer, Funktionsteile usw.

5. Prüf- und Überwachungsprogramme

Die große Gruppe der Prüf- und Überwachungsprogramme kann in acht Untergruppen gegliedert werden.

Die Programme für das Prüfnetz dienen dem Aufbau von Prüfverbindungen für das Prüfnetz. Diese vier Programme gehören zu den Sätzen des Prüfnetzes: Prüfsatz für Anschlußleitungen, Prüfsatz für Apparate, Prüfsatz für die Tischansteuerung, Prüfsatz für die Anschaltung von Sonderleitungen.

Die Programme zur Einschaltung und Routineprüfung für die äußere Peripherie werden zur routinemäßigen und gezielten Überprüfung benötigt, um z. B. Fehler zu lokalisieren. Mit diesen Programmen werden das ordnungsgemäße Öffnen und Schließen von Relaiskontakten untersucht, Berührungen in der Koppelanordnung festgestellt und andere Prüfaufgaben verrichtet. Programme stehen zur Verfügung für die Teilnehmerschaltung (R- u. T.-Relais), die Koppelanordnung, die peripheren Funktionsteile, Einsteller, Identifizierer und Sätze sowie für die Konzentratoren und ihre Übertragungen.

Die Programme zur Einschaltung und Routineprüfung für die Ebene der Teilsteuerwerke dienen zur Prüfung der Teilsteuerwerke und der dazugehörigen Leitungssysteme z. B.: Arbeitsfeld-Steuerwerk in Zusammenarbeit mit dem Prüfgerät, Leitungssystem zwischen Zentralsteuerung und peripheren Steuerungen.

Die Programme für die Lokalisierung im Zentralsteuerwerk ermöglichen eine Aussage darüber, welche Verarbeitungseinheit gestört ist. Außerdem gehören dazu die Testprogramme für die Speicher und das Leitungssystem zwischen Speicher und Verarbeitungseinheit.

Fehlerprogramme werden gestartet, wenn im Vermittlungsablauf folgende Fehler auftreten: Undefinierte periphere Funktionsteileadresse, undefinierte Funktionsteilemeldung, falsch identifizierte Teilnehmerlagen usw.

Alarmprogramme werden für die Behandlung von Alarmen der peripheren Funktionsteile, wie Sicherungssatz, Identifizierer und Einsteller sowie der teilzentralen Steuerungen und der Speicher gestartet.

Wiederanlaufprogramme ermöglichen nach dem Auftreten von zentralen Alarmen das Wiederanlaufen mit geprüftem Speicherinhalt.

Für die Zusammenarbeit des Zentralsteuerwerkes mit der Ersatzschalteeinrichtung stehen Dialogprogramme zur Verfügung.

6. Hilfsprogramme

Die letzte große Gruppe von Programmen sind die Hilfsprogramme. Die Hilfsprogramme bestehen aus den allgemeinen Hilfsprogrammen, die in einem Universalrechner betrieben werden und den EWS 1-Hilfsprogrammen für den Betrieb der EWS 1-VSt. Zu den allgemeinen Hilfsprogrammen zählen die Assembler-, Simulator- und Bibliotheksprogramme, die zur Programmerstellung, zu Programmtests oder für die Programmverwaltung benötigt werden. Die EWS 1-Hilfsprogramme werden für Programmtest und Fehlersuche sowie bei der Einschaltung und beim Test von peripheren Funktionsteilen benötigt. Hierzu zählen: Ablaufverfolgerprogramm, Ein-/Ausgabe-Ablaufverfolger und Kriterien-Ablaufverfolger.

Mit diesen Programmen kann der Ablauf eines oder mehrerer Programme gezielt verfolgt werden. Der Ablauf der einzelnen Ein-/Ausgabebefehle kann statisch oder dynamisch protokolliert werden.

Dieser Überblick über die Programme soll einen Eindruck von der Vielzahl der verschiedenen Programmarten geben und den Umfang der Programmierarbeiten erkennen lassen. Die Programme müssen, mit Ausnahme einiger weniger häufig benötigter Programme, dauernd im Schnellspeicher zur Verfügung stehen, da beim EWS 1 jederzeit Aufgaben auftreten können, die jedes beliebige dieser Programme benötigen.

D. Die Speicherorganisation beim EWSO 1

Das Zentralsteuerwerk des EWSO 1 besteht aus den Verarbeitungseinheiten und den Speichereinheiten, dem Bedienungsplatz sowie der Ersatzschalte-Einrichtung im Zentralsteuerwerk. Die Verarbeitungseinheit hat die Aufgabe, die benötigten logischen und arithmetischen Funktionen auszuführen, der Speicher nimmt dagegen Daten und Programme auf, um sie bei Bedarf wieder zur Verfügung zu stellen.

Technologisch werden mehrere Speicherarten unterschieden, der schwer änderbare, aber sehr schnelle Mikroprogrammspeicher und die leicht änderbaren Magnetkernspeicher, die

wiederum nach ihrer Zykluszeit in Schnellspeicher und Großspeicher unterteilt werden. Außerdem stehen Register in Halbleitertechnik zur Verfügung.

Die Befehlsabläufe werden durch den Mikroprogrammspeicher festgelegt. Da die Befehle selbst kaum geändert werden, wird hier ein schwer veränderbarer Speicher, jedoch mit schnellem Zugriff, benutzt. Der Mikroprogrammspeicher soll hier nicht weiter behandelt werden, da er zum Bereich der Verarbeitungseinheiten gehört.

Bei einem so weitgehend zentral gesteuerten System muß ein getreues und aktuelles Abbild des Systems in einem schnell zugänglichen Speicher zur Verfügung stehen. Diese Aufgabe übernimmt der Magnetkernspeicher. Im Magnetkernspeicher werden die Teilnehmerdaten wie z. B. Klasse, Zustand, Gebühren, Berechtigungen, Rufnummer-/Lage-Zuordnung und ggf. die Kurzrufnummer abgespeichert. Die Daten über Verbindungen werden ebenfalls im Kernspeicher abgelegt. Hier finden wir Richtung, Signalisierungsverfahren, Aufbauzustand und andere Daten. Auch die Funktionsteile werden im Magnetkernspeicher beschrieben. Listen, d. h. Pufferplätze, z. B. die Eingabeliste für Aufträge und die Ausgabelisten für Ausgabebefehle, sowie Tabellen, etwa Zuordnungstabellen für die Leitweglenkung, werden im Magnetkernspeicher realisiert. Schließlich werden auch die Programme im Magnetspeicher abgespeichert.

Die verschiedenen Daten und Programme werden nicht mit der gleichen Häufigkeit benötigt. Sie stellen daher unterschiedliche Anforderungen an die Zugriffszeit der Speicher. Daten und Programme, die eine kleine Zugriffszeit erfordern, werden im Schnellspeicher, die übrigen im Großspeicher abgespeichert.

Die Programme werden zwar im Endzustand kaum mehr geändert werden, sie müssen jedoch eine kleine Zugriffszeit haben. Daher wird für später u. U. ein weniger leicht änderbares, aber dafür sehr schnelles Speichermedium in Frage kommen.

Die Adressierung von Daten im Speicher steht in engem Zusammenhang mit den Befehlsformaten. Genauso sind Speicher- und Programmorganisation eng miteinander verknüpft. Diese Zusammenhänge beeinflussen auch die Aufteilung des Speichervolumens.

1. Speichereinteilung und Speicherplätze

Das gesamte Speichervolumen wird in vier Abschnitte unterteilt, in die Abschnitte für Grundadressen, Tabellen, Vermittlungsaufgaben und Programme (Bild 31).

Der Grundadressenspeicher enthält alle Beginnadressen von Programmen und Datenblöcken. Diese Grundadressen werden zur Adressierung von Programmen und Daten benötigt.

Die Grundadressen werden mit symbolischen Namen definiert. Der Beginn eines bestimmten Programmes, z. B. des Programmes PR 1, kann unter dem diesem Programm zugeordneten symbolischen Namen GAPR 1 aufgerufen werden. Bei der Übersetzung wird jeder Grundadresse automatisch im Grundadressenspeicher ein Platz reserviert, in

Grundadressenspeicher

Tabellenspeicher

Vermittlungsspeicher

Programmspeicher

Bild 31.
Einteilung des
Magnetkernspeichers

den bei der Erstellung eines Programmsystems die absolute Adresse eingetragen wird.

Im Tabellenspeicher finden wir allgemeine Konstanten, Umwertetabellen, Bitmuster usw., aber auch Konstanten, die nur während eines bestimmten Programmlaufs benötigt werden, sowie Voraussetzungen für bestimmte und Ergebnisse bestimmter Programme.

Der Vermittlungsspeicher enthält alle Daten über die vermittlungstechnischen Einrichtungen, die Teilnehmer, den Zustand der Zwischenleitungen (Belegungszustandsspeicher) sowie Angaben über die Sätze usw. Im Vermittlungsspeicher werden aber auch Angaben über die Netzstruktur gespeichert, z. B. mit welcher Rufnummer man über ein bestimmtes Leitungsbündel zum Zielort kommt, d. h. die Ziffernumwertung. Außerdem wird hier die Zuordnung zwischen gewählter Rufnummer und Gesprächstarif, die Verzonung, abgespeichert. Zum Vermittlungsspeicher gehören ferner die Ein-Ausgabe-Listen, die Tabellen für das Zeitprogramm und die Speicher für Dienstprogramme sowie Prüf- und Hilfsprogramme.

Für alle Teilnehmer und für alle peripheren Funktionsteile, Zwischenleitungen usw. ist je ein Speicherplatz vorgesehen, der aus mehreren Byte bestehen kann.

Bild 32 zeigt die Organisation eines Teilnehmerhauptspeicherplatzes. Hier werden die Teilnehmerklasse, die Berechtigungen 1 sowie die Gebühren abgespeichert. Die Teilnehmerklassen und Berechtigungen wurden bereits in den Abschnitten V. B. 1. und V. B. 2. beschrieben.

Der Teilnehmerhauptspeicherplatz kann bei Bedarf erweitert werden. Wenn der Teilnehmer eine weniger häufig vorkommende Berechtigung, eine Berechtigung 2, wünscht, wird ihm ein Berechtigungshauptspeicherplatz zugeordnet. Dazu wird ein bit der Berechtigung 1 als Kennung gesetzt und die Adresse des Berechtigungshauptspeicherplatzes anstelle der Gebühren im Teilnehmerhauptspeicherplatz eingeschrieben. Die Gebühren werden dann im Berechtigungshauptspeicherplatz abgelegt.

Werden für eine Berechtigung 2 zusätzliche Informationen, z. B. Ziffern, benötigt, dann kann ein Ziffernspeicherplatz zugeordnet werden. Aus der Art der Berechtigung 2 oder einer Zusatzinformation von 1 bit im Berechtigungshauptspeicherplatz geht hervor, ob ein oder mehrere Ziffernspeicherplätze vorhanden sind. Die Adresse

Bild 32. Teilnehmer-Hauptspeicherplatz mit Erweiterungsmöglichkeiten (Prinzip)

Adr.	=	Adresse	Zi.	=	Ziffern
Tln	=	Teilnehmer	Geb.	=	Gebühren
HS	=	Hauptspeicher	Überl.	=	Überlauf
Ber.	=	Berechtigung			

zum Auffinden des Ziffernspeicherplatzes wird im Berechtigungshauptspeicher abgelegt.

Auf ähnliche Weise können Gebühren abgespeichert werden, die 65 535 Einheiten überschreiten, d. h. für die 2 Byte Speicherplatz nicht reichen. Dazu wird 1 bit im Berechtigungshauptspeicher gesetzt und die Adresse eines Gebührenüberlaufsspeichers im Gebührenplatz angegeben.

Als Beispiel für die Darstellung eines Funktionsteiles im Speicher zeigt Bild 33 den Speicherplatz für einen gehenden Satz (GS). Dieser Speicherplatz enthält die Funktionsteilebezeichnung FBZ und den Verbindungszustand VBZ, die periphere Adresse des Satzes sowie seine Anschlußlage an der Koppelanordnung. Mit Hilfe der Verknüpfungsadressen können Zuordnungen zwischen Speicherplätzen hergestellt werden. Die dem Satz zugeordnete Richtung ist hier ebenso eingeschrieben wie der Weg zwischen gehendem Satz und Teilnehmer sowie die Anschlußlage des Teilnehmers.

Für die Gebührenzählung finden wir einen Gebührenplatz und einen Platz für die Zone. Im gehenden Satz werden die Gebühren nur während der Gesprächsverbindung abgespeichert. Nach Beendigung des Gesprächs werden die Gebühren in den Teilnehmerhauptspeicher übertragen.

Funktionsteile-Hauptspeicher -GS-

Funktionsteile-Bezeichnung FBZ	
periph. Adresse	
Verbindungszustand VBZ	
Verknüpfungsadr. vorw.	
" " rückw.	
Richtung	
Anschlußlage des GS	
Weg GS-Teilnehmer	*Verbindungs-speicher*
Anschlußlage des Teilnehmers	
Ziffernregister-Adresse	
Adresse des Satzes	
Kennzeichen	
Zone	*Gebühren-zählung*
Gebühren	

Bild 33.
Speicherplatz eines gehenden Satzes im Funktionsteile-Hauptspeicher
GS = gehender Satz
FBZ = Funktionsteile-Bezeichnung
VBZ = Verbindungszustand

Außerdem sind im Speicherplatz eines gehenden Satzes Ziffernregister-Adresse, Satzadresse und Kennzeichen abgespeichert. Die Bedeutung dieser Informationen wird z. T. später noch erläutert werden.

Im Abschnitt Programmspeicher sind ausschließlich Programme des EWS 1 abgespeichert. In den Programmspeicher werden nur die Programme, nicht jedoch die Konstanten übernommen. Die Konstanten sollen nämlich von möglichst vielen Programmen benutzt werden. Jedes Programm erhält eine symbolische Grundadresse.

2. Adressierung und Befehlsformat

Die Daten werden beim EWS 1 indirekt im Speicher adressiert. Die effektive Adresse wird bei der Befehlsausführung als Summe aus dem Inhalt eines Basisregisters B und einer Distanzadresse D gebildet:

$$A_{eff} = C(B) + D .$$

Dazu stehen je Dringlichkeitsstufe 16 Register zur Verfügung. In einem Register kann eine Teiladresse bis $2^{20}-1$ stehen, das Register selbst kann jedoch im Befehl mit nur 4 bit angegeben werden. Die Befehlsformate sind so gewählt, daß für die Distanzadresse 12 bit zur Verfügung stehen. Mit der Distanzadresse allein könnten nur $2^{12} = 4096$ Bytes adressiert werden.

In dem verwendeten Basis-Register kann in der Modifikationsstelle noch ein weiteres Register M angegeben werden, dessen Inhalt ebenfalls bei der Adreßbildung hinzugezählt wird (Bild 34):

$$A_{eff} = C(B) + C(M) + D .$$

Diese Modifikation kann mehrfach ausgeführt werden. Hat die Modifikationsstelle in dem Register den Inhalt 0, dann findet keine weitere Modifikation statt.

M		Register
	D = 50	
8	351	Register 1 (Basis Reg.)
10	1015	Register 8
0	73	Register 10

$A_{eff} = C(R_1) + C(R_8) + C(R_{10}) + 50$
$A_{eff} = 351 + 1015 + 73 + 50 = 1489$

Bild 34.
Adreßbildung mit Basisregister und Modifikation
A_{eff} = effektive Adresse
C(R1) = Inhalt von Register R1

Diese indirekte Adressierung und Modifikation gestattet es, u. a. im Befehl mit nur $12 + 4 = 16$ bit Adressen anzugeben, die wesentlich größer sind als 2^{16}. Da die Befehle der Programme im Programmspeicher abgespeichert sind, kommt es darauf an, das Befehlsformat möglichst klein zu halten, um Speicherplatz einzusparen.

Im Betrieb kann z. B. für Erweiterungen und Änderungen die Notwendigkeit auftreten, die Programme im Speicherblock zu verschieben. Dafür ist die indirekte Adressierung mit Basis- und Distanzadresse nützlich, denn dann braucht nur der Inhalt des benutzten Basisadreßregisters verändert zu werden.

Das Befehlsformat des EWS 1 wurde auf eine Länge von 4 Byte festgelegt. Der Operationscode, der angibt, was ein Befehl veranlaßt, nimmt das niedrigstwertige Byte, die Bitpositionen 0 bis 7 ein. Die 3 übrigen Bytes werden je nach Befehlstyp verschieden belegt. In den Bits 28 bis 31 wird im allgemeinen die Nummer des Basisregisters angegeben. Die Distanzadresse steht auf den Bitpositionen 16 bis 27. Eine Länge kann in Bitpositionen 8 bis 11 eingeschrieben werden. Für die Nummer eines Registers stehen die Bitpositionen 8 bis 11, 12 bis 15 oder

28 bis 31 je nach Befehlstyp zur Verfügung. Bild 35 zeigt das Befehlsformat eines Befehlstyps im Speicher.

B	D	R_1	L	OP

Bild 35. Beispiel für ein Befehlsformat

B = Basisregister
R_1 = Register 1
D = Distanzadresse
L = Länge
OP = Operationscode

Die Befehle eines Programmes werden vom Programmierer in ein Assemblerformular eingetragen (Bild 36), von dem aus dann die Befehle einzeln in Lochkarten abgelocht werden. Auf dem Assemblerformular und in der Lochkarte werden die einzelnen Elemente eines Befehls in etwas anderer Folge niedergeschrieben, bzw. abgelocht. Die Adresse kann hier auch symbolisch, d. h. mit einem Namen angegeben werden.

Das Befehlsrepertoire des EWS 1 umfaßt nach dem augenblicklichen Stand der Entwicklung ca. 65 Befehle, die jedoch infolge des flexiblen Konzepts des Steuerwerks geändert bzw. erweitert werden können. Die verschiedenen Ladebefehle dienen dazu, Informationen vom Speicher in ein Register oder von einem Register in ein anderes Register zu laden. Speicherbefehle veranlassen, daß Informationen von einem Register in den Speicher gebracht werden. Für die arithmetischen Funktionen stehen Addier- und Subtrahierbefehle zur Verfügung. Mit Vergleichsbefehlen können Bedingungen abgefragt werden. Für logische Operationen stehen Logik-Befehle wie logisches UND, exklusives Oder u. a. Befehle zur Verfügung. Außerdem umfaßt das Befehlsspektrum Befehle zur Einzelbitmanipulation, z. B. Setzen und Rücksetzen eines Bits, Schiebebefehle sowie Sprungbefehle, mit denen aus dem normalen Ablauf eines Programmes heraus zu einem bestimmten Ziel gesprungen werden kann. Organisationsbefehle wie Nulloperation oder Halt und Ein-Ausgabebefehle, wie z. B. EIN oder AUS, vervollständigen das Befehlsvolumen.

3. Die Verknüpfung von Speicherplätzen

Bisher wurde beschrieben, wie der Speicher aufgeteilt ist und daß für jeden Teilnehmer und für jede Einrichtung ein eigener Speicherplatz zur Verfügung steht. Außerdem wurde das Schema der Adressierung angegeben. Der Speicher ist danach aus einzelnen Zellen aufgebaut, die fortlaufend adressiert sind. Hier soll nun erläutert werden, wie bestimmte Speicherplätze bei Bedarf gefunden werden können.

Eine Möglichkeit dazu ist die Adreßrechnung. Die Speicherplätze werden dabei so regelmäßig im Speicher angeordnet, daß durch eine einfache Adreßrechnung, etwa aus den Anschlußkoordinaten eines Teilnehmers, an der Koppelanordnung die Adresse des gewünschten Speicherplatzes gefunden werden kann.

Als Beispiel wird hier beschrieben, wie ein Teilnehmerhauptspeicherplatz gefunden wird. Dabei ist keine reine Adreßrechnung mög-

EWS 1

Assembler

Programm TEST

Bearbeiter ______ Datum ______

Problem Blatt: TESTØ1 (73–78)

Name	Operation	Operanden und Bemerkungen		79 80
GATEST	START	TEST		A
*		DEFINITIONEN IM TABELLENSPEICHER		B
DATEST1	DCT	XL4'Ø'		C
DATEST2	DCT	HL2'8Ø'		D
VZTEST	DCT	X'ØØ'		E
ERTEST	DST	2C		F
*		RROGRAMM TEST		G
	LK	2(16),Ø	LOESCHEN REGISTER 2 BIS 5	H
	L	2(4),DATEST1	LADEN ANFANGSPARAMETER	I
	SBN	TEST11	SPRINGEN, FAUS C(R2)=Ø	K
	SPEP	2(4),ERTEST	C(R2) NACH ERTEST EINPACKEN	L
	LA	3,1(3)	C(R3)+1	M
	LR	4(4),2	C(R4)=C(R2)	N
	SHR	2(4),16	INHALT VON R2 UM 2BYTES VERSCHIEBEN	P
TEST11				Q
				R
				S
				T
TEST1	SPU	Ø(11)	RUECKSPRUNG AUS UP	U
				V
				W
				X
				Y
				Z

Spalten 73—78 siehe Kopfzeile

lich, da die Zahl der Anschlüsse je Koppelvielfach variiert werden kann, sie ist nur für je eine Koppelgruppe AB konstant. Die Beginnadresse für eine Koppelgruppe AB muß daher durch eine Umwertung gefunden werden.

Bild 37 zeigt den Umwertespeicher. Der Umwertespeicher wird mit der Grundadresse GABKG angesteuert. Mit einer Adreßrechnung wird die *B*eginnadresse für eine bestimmte *K*oppel*g*ruppe im Teilnehmerhauptspeicher gefunden. Dabei wird ausgewertet, daß eine Koppelgruppe ABC immer 8 Koppelgruppen AB hat und daß ein Speicherplatz im Umwertespeicher aus 3 Byte besteht.

GABKG

BKG 1

b_1 (Zahl der Eingänge je KV)

BKG 2

b_2

BKG 3

b_3

GABKG + KGABC · 8 · 3 + + KGAB · 3

BKG n

b_n

Bild 37.
Ermittlung der Beginnadresse für eine Koppelgruppe
GABKG = Grundadresse für die Beginnadressen der Koppelgruppen
BKG = Beginnadresse einer Koppelgruppe
KG = Koppelgruppe

Im gleichen Speicherplatz des Umwertespeichers finden wir auch die Zahl der Eingänge je Koppelvielfach in dieser Koppelgruppe AB.

Der Teilnehmerhauptspeicher wird mit der Grundadresse GATHS angesteuert (Bild 38). Ein bestimmter Teilnehmerhauptspeicherplatz wird durch eine Adreßrechnung ermittelt, bei der die durch eine Umwertung gewonnene Beginnadresse für die Koppelgruppe AB zur Grundadresse des Teilnehmerhauptspeichers hinzuaddiert wird. Innerhalb der Koppelgruppe AB ist der Speicher wieder regelmäßig, so daß eine einfache Adreßrechnung möglich ist. Die Anzahl der Eingänge je Koppelvielfach in der Koppelgruppe AB ist $b(A_x)$, ein Speicherplatz wurde mit 4 Byte angenommen.

Die individuellen Speicherplätze, z. B. der Funktionsteile, müssen für bestimmte Aufgaben miteinander verknüpft werden. Die Speicherplätze können dabei im Speicher an beliebiger Stelle liegen und im allgemeinen wird keine einfache Adreßrechnung möglich sein. Die Verknüpfung geschieht dann mit Hilfe von Verknüpfungsadressen.

Ein typisches Beispiel für die Verknüpfung von Speicherplätzen ist die Zuordnung eines freien Ziffernregisters zu einem Satz. Beim Ziffernprogramm werden z. B. die Speicherplätze (Ziffernregister) erst bei Bedarf einem Satz zugeordnet. Die einzelnen freien Ziffernregister sind zu einem Leerbändchen zusammengefaßt.

Bild 38.
Adreßrechnung zur Ermittlung eines Teilnehmerhauptspeicherplatzes
GATHS = Grundadresse des Teilnehmerhauptspeichers
BKG = Beginnadresse einer Koppelgruppe
KV = Koppelvielfach
b = Anzahl der Eingänge je KV
E = Eingang zum KV

Das Bändchen besteht aus einem Bändchenkopf mit der Adresse des ersten freien Registers im Freibändchen sowie der Adresse des letzten Registers im Freibändchen. In dem Speicherplatz eines freien Ziffernregisters ist stets die Adresse des nächsten freien Ziffernregisters eingeschrieben. Wird das erste Ziffernregister aus dem Leerbändchen herausgenommen, dann muß nur die Adresse des bisher 2. freien Ziffernregisters jetzt als Adresse des 1. freien Ziffernregisters eingeschrieben werden.

Sobald Ziffern von einem bestimmten Satz in Tabellenzeilen anstehen, wird aus dem Leerbändchen ein Ziffernregister herausgenommen und die Adresse dieses Ziffernregisters in den dafür vorgesehenen Platz bei dem Satz eingeschrieben, dem die Ziffern zugeordnet werden müssen.

Das hier beschriebene Bändchen ist ein Beispiel für eine einfache Adreßverknüpfung (Bild 39). Wenn ein bestimmter Satz aus einem Bändchen herausgenommen werden muß, weil er z. B. belegt wird, dann

Bild 39.
Verknüpfung von Speicherplätzen mit einfacher Adreßverknüpfung

benötigen wir eine doppelte Adreßverknüpfung (Bild 40). Bei diesem Bändchen wird sowohl die Adresse des folgenden als auch die Adresse des vorausgehenden Satzes im Speicherplatz eingeschrieben. Beim Herausnehmen eines Satzes müssen jetzt auch zwei Adressen umgeschrieben werden. Wird bei Bild 40 der Relaissatz mit der Adresse 1050 herausgelöst, dann wird in den Relaissatz mit der Adresse 1000 die Adresse 1120 als Vorwärtsadresse und in den Satz mit der Adresse 1120 die Rückwärtsadresse 1000 eingeschrieben.

E. Das Zusammenwirken der Programme

1. Die Bedeutung der Dringlichkeitsstufen

Den verschiedenen Programmen werden in der Regel 4 Dringlichkeitsstufen zugeordnet, die durch eine Programmunterbrechungslogik realisiert werden. Innerhalb dieser Dringlichkeitsstufen werden noch programmierte Dringlichkeitsstufen unterschieden. Ein Programm mit höherer Dringlichkeitsstufe kann ein Programm mit niederer Dringlichkeitsstufe unterbrechen.

1000
1050
980
1050
1120
1000
1120
1200
1050

Satzspeicher mit Adresse 1050

Bild 40.
Verknüpfung von Speicherplätzen mit doppelter Adreßverknüpfung

Alle 5 ms unterbricht das Zentralsteuerwerk mit einem Taktgeber seine gerade laufende Arbeit, um von den teilzentralen Steuerungen, z. B. dem Arbeitsfeldsteuerwerk, Aufträge entgegenzunehmen, oder um Befehle an die teilzentralen Steuerungen abzugeben. Da während dieser Ein-Ausgaberoutine das Zentralsteuerwerk keine anderen Aufgaben ausführen kann, darf dieser Vorgang nur wenig Zeit in Anspruch nehmen. Die Eingabeaufträge werden daher im zentralen Speicher in einem Pufferbereich, der sogenannten Eingabeliste, abgelegt und warten dort, bis sie vom Programm abgearbeitet werden. Die Programme holen sich neue Aufgaben aus der Eingabeliste, wenn Sie die vorherigen abgeschlossen haben.

Das Ergebnis der Programmabläufe sind u. a. Schaltbefehle für die Peripherie. Diese Befehle legt das Zentralsteuerwerk in Ausgabelisten nieder. Während es nur eine einzige Eingabeliste gibt, hat jedes Arbeitsfeldsteuerwerk eine oder mehrere eigene Ausgabelisten.

Das Ergebnis eines Auftrages kann aber auch die Aufgabe zum Abmessen einer Zeit sein, z. B. das Abmessen einer Steckdosenzeit. Eine solche Zeit muß eine Mindestgenauigkeit einhalten. Diese Aufgaben werden daher in andere Listen eingespeichert, die nur bevorrechtigte Aufgaben enthalten.

An diesem Beispiel ist zu erkennen, daß die Aufgaben verschieden dringlich sind. Das Abholen der Aufgaben aus der Peripherie und das Versorgen der Peripherie mit Schaltbefehlen ist dringender als das Abarbeiten von Vermittlungsprogrammen, da die peripheren Steuerun-

gen nur begrenzte Puffermöglichkeiten besitzen. Unter den Vermittlungsaufgaben haben die Zeitmeßaufgaben wegen der geforderten Genauigkeit der Zeiten Vorrang.

Die höchste Dringlichkeit haben diejenigen Programme, die im Alarmfalle benötigt werden. Eine sehr niedrige Dringlichkeitsstufe genügt für die Routineprüfprogramme und die Programme für die Auswertung von Verkehrsmessungen. Die folgende Zusammenstellung zeigt die Zugehörigkeit der einzelnen Programme zu verschiedenen Dringlichkeitsstufen DR. Die Darstellung entspricht dem Entwicklungsstand Anfang 1970.

DR 0 Vermittlungsprogramme, Routineprüfprogramme, Dienstprogramme
DR 1 Ein-Ausgabeprogramme
DR 2 Analyse und Bearbeiten der peripheren Alarme
DR 3 Analyse und Bearbeiten der zentralen Alarme

DR 0 ist die niedrigste, DR 3 die höchste Dringlichkeitsstufe.

2. Die Programmauswahl

Das Organisationsprogramm hat die Aufgabe, Programme zu starten, die den in den Auftragslisten eingetragenen Aufträgen entsprechen. Neben den Funktionsteileaufträgen in der Eingabeliste können Zeitgeberaufträge in einer Zeitgeberliste oder Fernschreiber-Programmaufträge in Programmauftragslisten vorliegen. Diese Listen werden in höherer Dringlichkeit, nämlich in der Dringlichkeitsstufe 1, beschrieben und in niederer Dringlichkeit, in der Dringlichkeitsstufe 0, bearbeitet.

Wenn ein Auftrag in eine Liste eingetragen wird, dann wird gleichzeitig in derselben Dringlichkeitsstufe (1) in eine Kennzeichenzeile ein Kennzeichen dafür gesetzt, daß ein solcher Auftrag vorliegt. Wurde z. B. das Kennzeichen Z als Zeichen für einen Zeitgeberauftrag gesetzt, dann wird nach Rückkehr in die Dringlichkeitsstufe 0 ein eventuell unterbrochenes Programm beendet und sodann das Zeitprogramm begonnen. Hier kommt die bereits erwähnte programmierte Dringlichkeit zum Ausdruck. Vom Zeitprogramm werden solche Vermittlungsprogramme gestartet, für die ein Zeitgeber abgelaufen ist. Erst wenn alle Zeitgeberaufträge erledigt wurden, können andere Aufträge bearbeitet werden. Dazu wird in der Dringlichkeitsstufe 0 in die Programmauswahl zurückgesprungen und die Kennzeichenzeile erneut abgefragt.

Nach den Zeitgeberaufträgen werden die Fernschreiber-Programmaufträge erledigt. Zuletzt erst werden Funktionsteileaufträge bearbeitet. Ein Funktionsteileauftrag enthält die externe Funktionsteileadresse und ein Bitmuster, das den eigentlichen Auftrag darstellt. Aus der externen Funktionsteileadresse, d. h. peripherer Bereich, x-Koordinate und y-Koordinate, wird die Adresse des Platzes im Funktionsteilehauptspeicher ermittelt.

An der ersten Stelle des Speicherplatzes steht die Funktionsteilebezeichnung FBZ. Da die Vermittlungsprogramme nach Funktionsteiletypen geordnet sind, kann das der Funktionsteilebezeichnung entspre-

chende Hauptprogramm aufgerufen werden. Innerhalb eines Funktionsteileprogrammes können jedoch verschiedene Aufgaben auftreten, daher muß auch der Verbindungszustand VBZ bekannt sein. Der Verbindungszustand ist ebenfalls im Speicherplatz des Funktionsteiles abgespeichert. Er sagt z. B. aus, ob eine gewählte Ziffer die erste Ziffer ist, oder ob vorher schon eine Ziffer gewählt worden war.

Die Funktionsbezeichnung FBZ ist also das Merkmal, nach dem zu den betreffenden Funktionsteileprogrammen verzweigt wird. Der Verbindungszustand VBZ charakterisiert den augenblicklichen Stand des Verbindungsaufbaus oder des Gesprächszustandes und definiert zusammen mit dem Funktionsteileauftrag die gestellte Aufgabe.

Wenn keine weiteren Aufträge in den Listen vorliegen, werden z. B. Wartungsprogramme ausgeführt.

3. Das Zeitprogramm

Das Zeitprogramm ist ein Organisationsprogramm, da es veranlaßt, daß verschiedene Programme zu ganz bestimmten Zeiten ablaufen. Die Zeiten werden zentral durch Programme erzeugt.

Zeiten werden z. B. beim Auf- und Abbau von Verbindungen, als Steckdosenzeit oder als Auslöseverzögerungszeit benötigt, bei der Gebührenerfassung werden z. B. Zeittakte verwendet.

Die Verarbeitungseinheit wird in regelmäßigen Zeitabständen in die Dringlichkeitsstufe 1 gebracht und das Zeitprogramm gestartet. Dadurch entsteht ein Zeitraster. Wird im Zuge des Zeitprogrammes eine Zählzelle im Speicher von einem festen Anfangswert auf null heruntergezählt, dann verstreicht inzwischen die Zeit

$$T = \text{Anfangswert} \cdot \text{Teilzeit zwischen den Subtraktionen.}$$

Wird die Zählzelle z. B. alle 50 ms um eins heruntergezählt und war der Anfangswert der Zelle 10, dann erreicht die Zählzelle nach $10 \cdot 50\,\text{ms} = 500\,\text{ms}$ die Nullstellung. Der Wert null kann durch das Programm abgefragt werden.

Auf diese Weise können durch Variation des Anfangwertes oder des Taktes eine große Zahl verschiedener Zeiten erzeugt werden. Die Genauigkeit, mit der die Zeiten erzeugt werden können, hängt vom Zähltakt ab. Je schneller dieser Takt ist, um so genauer kann die Zeit bestimmt werden. Andererseits wird dadurch aber auch die Verarbeitungseinheit höher belastet. Außerdem sollte der Grundtakt auch in das Raster der Unterbrechungen passen, die für die Ein-Ausgabe erzeugt werden.

Bild 41 zeigt den prinzipiellen Ablauf des Zeitprogrammes in Dringlichkeitsstufe 0.

Das Programm wird von der Programmauswahl gestartet, wenn das Kennzeichen Z gesetzt ist. Dies kann z. B. in Abständen von 50 ms erfolgen. Bei jedem dieser Zeitpunkte wird festgestellt, ob Aufträge vorliegen, die einen Programmstart erfordern.

Sind keine Aufträge vorhanden, bzw. wurden alle Aufträge abgearbeitet, dann wird das Kennzeichen Z rückgesetzt und in die Programmauswahl gesprungen.

Aktuelle Zeit-aufträge ermitteln
A
Ja
Aufträge vorhanden
Nein
Einen Auftrag auswählen
Kennzeichen Z löschen
Rücksprung in Programm-auswahl
Auswahl des entsprechenden Programms
Verarbeitung

Bild 41.
Prinzipieller Ablauf des Zeitprogramms

Liegen dagegen Aufträge vor, dann wird der erste Auftrag ausgewählt, das zugehörige Programm ermittelt und anschließend gestartet. Nach der Verarbeitung im gestarteten Programm wird an den Punkt A (Bild 41) zurückgesprungen und die Verarbeitung so lange fortgesetzt, bis kein Auftrag mehr vorliegt.

VIII. Programmbeispiele

A. Das Wegesuchprogramm

Als Beispiel für ein Unterprogramm soll das Wegesuchprogramm beschrieben werden. Das Wegesuchprogramm hat die Aufgabe, einen freien Weg zwischen zwei Anschlußlagen in der Koppelanordnung zu finden. Dazu müssen die zwei Anschlußlagen bekannt sein. Im Belegungszustandsspeicher ist ein aktuelles Abbild des Zustandes der Koppelanordnung vorhanden.

Der gefundene Weg muß im Belegungszustandsspeicher besetzt geschrieben und dadurch belegt werden. Damit der Belegungszustandsspeicher nach Auslösen der Verbindung wieder in den richtigen Zustand gebracht werden kann, muß der gefundene Weg auch im Verbindungsspeicher, einem Teil des Funktionsteilehauptspeichers, abgespeichert werden. Außerdem müssen die Daten für die Einsteller erarbeitet werden.

Zur programmierten Wegesuche müssen die Zustände der Koppelanordnung im Speicher abgebildet werden. So gibt z. B. der Belegungszustandsspeicher Auskunft über den Belegungszustand der einzelnen Zwischenleitungsbündel.

Bild 42 zeigt das Prinzip einer Wegesuche für ein nur 4stufiges Koppelfeld, das in Bild 44 dargestellt ist, im Programmablaufplan. In

Bild 42. Prinzip der Wegesuche; ZWAB = Zwischenleitung AB

Bild 43.
Belegungszustandsspeicher der Zwischenleitungen zwischen Koppelvielfachen der A- und B-Stufe
ZWAB = Zwischenleitung AB
KGAB(C) = Koppelgruppe AB(C)
KVA = Koppelvielfach der A-Stufe

Bild 43 wurde der Belegungszustandsspeicher für die Zwischenleitungen AB aufgezeichnet.

Im Belegungszustandsspeicher für die Zwischenleitungen AB ist jeder Zwischenleitung ein Bit zugeordnet. Die Bits für die Zwischenleitungen eines bestimmten Koppelvielfaches KVA sind in einem Byte untergebracht. Eine freie Zwischenleitung wird mit 1, eine belegte mit 0 bezeichnet.

Bild 44. Teil einer Koppelanordnung
KVA = Koppelvielfach der A-Stufe
KVB = Koppelvielfach der B-Stufe
ZWAB = Zwischenleitung AB
ZWBC = Zwischenleitung BC

Im einfachsten Falle sind beide Anschlußlagen im gleichen Koppelvielfach KVA. Dann braucht nur im Belegungszustandsspeicher für die Zwischenleitungen AB geprüft zu werden, ob dort eine freie Zwischenleitung ZWAB 1 vorhanden ist. Die beiden Anschlußlagen können über einen Kurzweg A miteinander verbunden werden. Ist im eigenen Koppelvielfach KVA einer Anschlußlage keine Zwischenleitung frei, dann ist von dieser Anschlußlage aus keine Verbindung möglich, da dann

kein Ausgang zur Verfügung steht. Im Programmablaufplan wurde dieses Ergebnis durch Erfolgskennzeichen 1 markiert. Wenn Erfolgskennzeichen 1 gesetzt wurde, kann dem Teilnehmer kein Besetztton gegeben werden, da er auch mit keinem Satz verbunden werden kann.

Wenn die beiden Anschlußlagen in verschiedenen Koppelvielfachen KVA liegen, ist kein Kurzweg A möglich. In diesem Falle muß die Verbindung über ein Koppelvielfach KVB hergestellt werden. Die Möglichkeit einer Verbindung über die C-Stufe, die beim EWSO 1 gegeben ist, soll hier nicht betrachtet werden.

Die Verbindung über ein Koppelvielfach KVB kann nur mit gleichnamigen Zwischenleitungen AB (ZWAB) erfolgen, da jeweils gleichnamige Zwischenleitungen AB, Koppelvielfache A, Koppelgruppe AB (KGAB) in das gleiche Koppelvielfach B führen. Dazu werden die beiden Byte der KVA des Belegungszustandsspeichers mit einem logischen UND verknüpft. Die logische UND-Verknüpfung liefert nur bei freien gleichnamigen Zwischenleitungen AB (ZWAB) eine 1.

Außerdem muß geprüft werden, ob eine geeignete freie Zwischenleitung BC (ZWBC) vorhanden ist. Ist eine dieser Bedingungen nicht gegeben, dann wird das Erfolgskennzeichen 2 für innere Blockierung gesetzt.

Nach jeder erfolgreichen Wegesuche müssen ein freier Weg ausgewählt und die Belegungszustandsspeicher korrigiert werden. Außerdem wird der ausgewählte Weg im Verbindungsspeicher eingeschrieben.

Da die Daten für Einstellbefehle viel Speicherplatz benötigen, werden sie nicht in jedem Falle gleich nach der Wegesuche erarbeitet. Z. B. wird der Weg von einem Teilnehmer zu einem gehenden Satz erst nach Wahlende geschaltet. Das Programm fragt daher ab, ob es sich um eine Wegesuche mit Wegeeinstellung handelt. Wenn das Programm nur die Einstellbefehle zu einer bereits abgeschlossenen Wegesuche erarbeiten soll, wird sofort in diesen Zweig gesprungen, wobei wieder zwischen Kurzweg und Normalweg unterschieden werden muß.

B. Das Funktionsteileprogramm für den Identifizierer (Identifiziererprogramm)

Identifizierer (JD)-Programm und Wahlsatzprogramm bearbeiten einen wesentlichen und anschaulichen Teil der Vermittlungsaufgabe. Dabei ist eine Reihe von Unterprogrammen beteiligt. Die Situation zu Beginn des JD-Programmes soll mit einigen Sätzen angegeben werden.

Wenn der Teilnehmer den Handapparat abhebt, wird die Änderung des Schleifenzustandes im Identifizierer erkannt, die Teilnehmer-Lage ermittelt und in die Eingabeliste geschrieben. Das Organisationsprogramm findet in der Liste den Auftrag, der von dem Identifizierer kam, und wählt das JD-Programm aus. Das JD-Programm soll dem Teilnehmer einen Wahlsatz und einen Weg zum Wahlsatz suchen und belegen. Es soll den Weg in der Koppelanordnung durchschalten.

Mit dem Unterprogramm „Teilnehmer-Information auslesen“ wird der Teilnehmer-Speicher ausgelesen. Dann wird geprüft, ob die Anforderung von einem sinnvollen Teilnehmer kommt, d. h. ob z. B. der Anschluß beschaltet ist. Außerdem wird festgestellt, ob der Anschluß

frei oder besetzt ist und ob der Teilnehmer einen Nummernschalter- oder Tastenwahlapparat besitzt.

Danach wird das Unterprogramm Satz- und Wegesuche SWS durchlaufen, um einen geeigneten Wahlsatz und einen Weg dorthin zu suchen. Nach Möglichkeit sollte der Wahlsatz in der gleichen Koppelgruppe AB liegen. Bei erfolgreichem Ablauf des Unterprogrammes SWS erhält man die Wahlsatz-Adresse und die Einstelldaten für die Koppelfeldanordnung.

Durch ein Unterprogramm werden die Einstellbefehle für die Durchschaltung des gefundenen Weges in die Ausgabeliste geschrieben. Die verwendeten Zwischenleitungen, die Teilnehmerlagen und der Verbindungszustand werden in den Wahlsatz-Speicher eingeschrieben.

An diesen erfolgreichen Programmablauf schließt sich das Wahlsatzprogramm an. Das Wahlsatzprogramm wird durch das Organisationsprogramm aufgrund einer Satz-Information ausgewählt.

Nach dem Belegungsbefehl führt der Wahlsatz die Kontinuitätsprüfung durch und legt bei positivem Ergebnis Speisung und Wählton an. Durch ein Unterprogramm wird der 1. Wahlsatz-Befehl in die Ausgabeliste geschrieben. Der Wahlsatz wird zur Überwachung der unnötigen Belegung in ein „Zeitbändchen für Unnötige Belegung" eingefädelt.

Das Wahlsatzprogramm hat die Aufgabe, die gewählten Ziffern aufzunehmen. Die Aufnahme erfolgt mit Hilfe der Unterprogramme für die Bearbeitung der Ziffern. Außerdem muß das Verbindungsziel ermittelt werden. Dies geschieht mit Hilfe der Unterprogramme für die Ziffernbewertung, die den Internsatz oder Externsatz erkennen und die Zone ermitteln.

Im Falle eines abgehenden Verbindungsaufbaus muß das Programm einen gehenden Satz und einen Nachsendesatz suchen und belegen. Außerdem wird es die Wege Teilnehmer — gehender Satz und Wahlsatz — gehender Satz suchen, belegen und die zugehörigen Einstellbefehle erarbeiten. Das Wahlsatzprogramm sendet die notwendigen Ziffern über den Nachsendesatz nach und baut mit Wahlende die endgültige Verbindung auf.

Wenn die erste Ziffer eintrifft, sucht das Wahlsatz-Programm ein freies Ziffernregister, das für die Dauer der Wahlaufnahme dem Wahlsatz fest zugeordnet wird. Mit dem Unterprogramm „Ziffern einschreiben" wird dann die erste Ziffer in das Ziffernregister eingeschrieben. Bei jeder folgenden Ziffer, die in das Register eingespeichert wird, prüft das Programm, ob schon eine Umwertung in die anzusteuernde Richtung möglich ist. Wenn die Richtungsumwertung Erfolg hat, stehen Richtung und Verkehrsart fest.

Das Unterprogramm SWS wird erneut benutzt und ermittelt einen gehenden Satz, einen Nachsendesatz sowie die zugehörigen Koppelfeldwege und gibt die Einstellbefehle zur Durchschaltung des Weges Nachsendesatz — gehender Satz in die Ausgabeliste.

Erst wenn die Durchschaltung des Weges Nachsendesatz — gehender Satz und die Belegung von Nachsendesatz und gehendem Satz erfolgreich waren, werden aus dem Ziffernregister des Wahlsatzes die

Ziffern einzeln ausgelesen, an den Nachsendesatz übertragen und von dort in die ferne VSt gesendet. Die Ziffern werden dazu mit einem Unterprogramm in die Ausgabelisten für Sätze eingeschrieben. Aus den Ziffern kann die Zone für die Gebührenerfassung ermittelt und in den Hauptspeicherplatz des gehenden Satzes eingeschrieben werden.

Wenn aus der anderen VSt Wahlende kommt, werden der Wahlsatz und der Nachsendesatz mit den zugehörigen Wegen ausgelöst, der Weg Teilnehmer — gehender Satz durchgeschaltet und die Speisung im gehenden Satz angelegt. Mit dem Rückwärtszeichen Melden wird die Gebührenerfassung eingeleitet.

Zum Abschluß sollen als Beispiel einige Verbindungszustände für den Wahlsatz angegeben werden. Daran kann der oben beschriebene Ablauf teilweise verfolgt werden:

- Wahlsatz ist frei
- Wahlsatz ist belegt; Wegeeinstellung anrufender Teilnehmer zu Wahlsatz wird gerade durchgeführt
- Wahlsatz ist belegt; Speisung und Wählton liegen an. Es ist noch keine Ziffer eingetroffen
- Wahlsatz ist belegt. Eine oder mehrere Ziffern sind bereits eingelaufen, eine Richtungsauswahl ist jedoch noch nicht möglich
- Wahlsatz ist belegt. Es handelt sich um abgehenden Verkehr zu einer konventionellen VSt. Wegeeinstellung von Nachsendesatz zu gehendem Satz wird gerade durchgeführt
- Wahlsatz ist belegt. Es handelt sich um abgehenden Verkehr zu konventioneller VSt, jede vorhandene oder eintreffende Ziffer wird nachgesendet. Warten auf Wahlende
- Wahlsatz ist frei (nach Wahlende bzw. Einhängen des rufenden Teilnehmers während eines der vier vorangegangenen Zustände)

IX. Schrifttum

1. IEE Conference Publication No. 52 (Conference on switching techniques, London 1969).
2. Entwicklungsberichte der Firma Siemens, 26 (Dez. 1963), Sonderheft.
3. Themenheft SEL-Nachrichten, 11 (1963), Heft 3.
4. TuN-Nachrichten Nr. 65, Jahrgang 1965.
5. Telefunkenzeitung, 39 (1966), Heft 2.
6. Siemens System 4004, Zentraleinheiten, Beschreibung.
7. NTZ 1969, Heft 6, S. 353 ff.
8. Siemens-Informationen Fernsprech-Vermittlungstechnik, 1/69.

Gunther Altehage
Klaus Schulz

Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Fernwählsystems 1 (EWSF 1)

I. Forderungen an ein Fernwählsystem

A. Vorbetrachtung

Die Fortschritte in der Technologie und besonders bei den neuen elektronischen Bauteilen schufen die Voraussetzungen, daß in der Fernsprechvermittlungstechnik weltweit nach zukunftsweisenden Systemkonzeptionen gesucht wurde und heute eine Reihe erster Lösungsvorschläge vorliegen. Dabei leistet auch die Deutsche Bundespost (DBP) ihren Beitrag zur Entwicklung eines neuen, auf ihre Bedürfnisse abgestimmten Fernwählsystems.

Die charakteristischen Merkmale eines Fernwählsystems sind vielfältig. Neben Betriebsmöglichkeiten und Zeichengabe, Zuverlässigkeit und Flexibilität kennzeichnen die Anzahl der an das Koppelnetz anschaltbaren Bündel und Leitungen die Leistungsfähigkeit des Systems. Von einem neuen System wird erwartet, daß Aufbau und Erweiterung von Fernvermittlungsstellen auf lange Jahre hinaus in einfacher und übersichtlicher Weise möglich sind. — Bei der Systemplanung und Entwicklung wird eine Vielzahl von Forderungen und Wünschen zusammengestellt und diskutiert; oftmals zeigt sich erst im Laufe der Entwicklung, welche Forderungen endgültig oder nur besonders aufwendig zu verwirklichen sind. Hier ist es Aufgabe der Systemplanung, sachlich und zukunftsbezogen zugleich zu entscheiden, und nicht alles, was technisch möglich ist, auch auszuführen. Alle Bedingungen für das Fernwählsystem sind deshalb vorrangig unter den Gesichtspunkten der zukünftigen Nutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu sehen.

1. Die Entwicklung des Fernverkehrs

Die Größe des Fernverkehrs und sein langfristiger, jährlicher Zuwachs haben maßgebenden Einfluß auf die richtige Auslegung eines

Fernwählsystems. Eine auf die zukünftigen Verkehrsanforderungen zugeschnittene Struktur wirkt sich über den gesamten Betriebszeitraum günstig auf die Wirtschaftlichkeit des Systems aus. Eine weitblickende Voraussage der Entwicklung des Fernverkehrs ist jedoch mit vielen Unsicherheitsfaktoren behaftet (Bild 1); sie bildet allerdings einen wert-

Bild 1. Langfristige Entwicklung der Orts- und Ferngespräche in Deutschland

vollen Beitrag für eine langfristig richtige Systemkonzeption. Anhand von statistischen Angaben soll daher auf den Umfang der Anforderungen hingewiesen werden, die die zukünftige Verkehrsentwicklung von der DBP fordert.

Das Bild 2 zeigt die Entwicklung der Sprechstellendichte einiger Industrieländer. Die Darstellung läßt selbst bei Ländern hoher Sprechstellendichte noch keine Sättigungstendenzen erkennen. Die jährlichen Zuwachsraten werden auf lange Sicht geringer werden und sich auf eine konstante Rate von etwa 4 v. H. einpendeln. Für die Deutsche Bundespost bedeutet das einen um so größeren Nachholbedarf. Parallel mit dem Anwachsen der Sprechstellendichte muß der Zuwachs des Fernverkehrs besonders beobachtet werden. Die Zahlenangaben, die ab 1950 zur Verfügung stehen, lassen ein stetiges Wachstum erkennen (Bild 3).

Bezüglich des Verkehrszuwachses liegt die Bundesrepublik Deutschland mit Zuwachsraten von 8 bis 12 v. H. [2] in den letzten Jahren mit an der Spitze vergleichbarer Industrieländer [1]. Wirtschaftsballungsgebiete brachten 1968 einen Verkehrszuwachs von 20 bis 25 v. H. [2]. Für 1969 können noch höhere Werte erwartet werden. Bei Extrapolation der graphischen Darstellung in Bild 3 ergibt sich bei aller Problematik der Vorhersagen für die Ferngespräche bis 1980, daß eine Zunahme auf das Dreifache nicht unwahrscheinlich ist. Sättigungstendenzen sind zunächst noch nicht nachweisbar.

Diese zahlenmäßige Übersicht über einige wichtige Parameter schafft die Voraussetzung, um den Forderungen an ein Fernwählsystem eine gewisse Rangfolge zuzuordnen.

2. Einfluß der vorhandenen Investitionsmittel auf die Konzeption von Vermittlungssystemen

Die Problematik liegt darin, daß mit vorgegebenen begrenzten Investitionsmitteln der laufende Verkehrszuwachs aufgefangen werden muß, daß darüber hinaus aber die Technik auf einen solchen Stand gebracht werden muß, daß sie zukünftigen Ansprüchen gerecht werden kann. Dabei kann es sich um Zusatzeinrichtungen für die Anpassung an die laufende Betriebsrationalisierung oder um rechtzeitige, vorsorgliche Auswechslung nicht (mehr) verkehrsgerechter Einrichtungen handeln. Beide Forderungen, die nach Erweiterung und die nach Modernisierung, können mit den heutigen konventionellen Fernwähleinrichtungen auf lange Sicht in wirtschaftlicher Weise nicht voll erfüllt werden.

1 USA
2 Schweden
3 Schweiz
4 Dänemark
5 Norwegen
6 Großbritannien
7 Niederlande
8 Frankreich
9 BR Deutschland
10 Italien

Bild 2. Entwicklung der Sprechstellendichte verschiedener Länder

Unter Ausnutzung einer anpassungsfähigen Technik kann die Wirtschaftlichkeit eines Vermittlungssystems erhöht und damit der durch die begrenzt vorhandenen Investitionsmittel hervorgerufene Engpaß leichter überwunden werden. Für die Zukunft bietet sich eine Vermittlungstechnik an, die erheblich größere Verkehrsmengen mit besserem Wirkungsgrad vermitteln kann, die durch modularen Aufbau und programmierbare Steuerung flexibel ist und die dadurch den zukünftigen Ansprüchen besser gerecht wird. Damit wird ein Beitrag geleistet, die Einführung grundsätzlich neuer Vermittlungssysteme in noch größeren Abständen als bisher vorzunehmen. Die Investitionen für Anpassungsmaßnahmen an Forderungen von Betrieb und Verwaltung lassen sich reduzieren und auf einen größeren Zeitraum verteilen.

——— Summe der Orts-u. Ferngespräche pro 100 Einwohner im Jahr
— — — Zahl der Ferngespräche pro 100 Einwohner im Jahr
(Quelle: Statist. Jahrbuch der DBP, Ausg. 68)

Bild 3. Entwicklung der Orts- und Ferngespräche in Deutschland

Selbstverständlich muß der Einsatz der neuen Fernvermittlungseinrichtungen mit minimalem Aufwand an Anpassungsmaßnahmen möglich sein. Andernfalls wäre die Neueinführung von vornherein erschwert. Aus dieser Sicht müssen die Einführungsmodalitäten eines neuen Vermittlungssystems mit all ihren Folgen gesehen werden.

3. Zusammenfassung der Vorbetrachtung

Zur Beurteilung der grundsätzlichen Forderungen, die an ein Fernwählsystem zu stellen sind, muß die DBP von folgenden Voraussetzungen ausgehen:

1. Der Fernverkehr wird in den nächsten Jahrzehnten weiter sehr stark anwachsen.

2. Mit der Umstrukturierung unserer Industriegesellschaft wird die Konzentration in den Wirtschafts- und Verwaltungszentren ansteigen. Folglich wird der Fernverkehr zwischen Wirtschaftsballungsgebieten überdurchschnittlich wachsen. Darüber hinaus entsteht weiterer Bedarf für neue Leistungsmerkmale der Vermittlungstechnik, wie z. B. Datenverkehr über Fernsprechleitungen.

3. Die erforderlichen Investitionsmittel für Fernmeldeeinrichtungen sind je nach Wirtschaftslage mehr oder weniger begrenzt vorhanden. Deshalb müssen die Investitionsmittel sinnvoll aufgeteilt werden,

   a) zur Erweiterung der Fernmeldeeinrichtungen in Anpassung an den stetig steigenden Verkehr und

b) zur Anpassung der Fernvermittlungseinrichtungen an den jeweiligen Stand der Technik, um auch in Zukunft die eigentliche Vermittlungsaufgabe und damit im Zusammenhang stehende andere betriebliche Aufgaben (Unterhaltung, Erweiterung, Bemessung) wirtschaftlich erfüllen zu können.

B. Allgemeine Forderungen an ein Fernwählsystem

1. Freizügige Leitweglenkung

Ein Fernnetz muß für die Verwaltung wirtschaftlich sein, d. h., die Summe der laufenden Aufwendungen für Vermittlungseinrichtungen, Übertragungswege sowie deren Unterhaltung soll bezogen auf einen hohen Nutzen bei vorgegebener Güte möglichst gering sein. Nach wie vor sind die Aufwendungen für die Übertragungswege der überwiegende Anteil. Daraus folgt eine erste Grundforderung nach optimaler Ausnutzung des Fernnetzes durch eine freizügige Leitweglenkung in alle Fernnetzebenen.

Ziel der Leitweglenkung ist es, Übertragungswege dadurch einzusparen, daß die vorhandenen Leitungen besonders gut ausgenutzt werden. Es ist bekannt, daß es weniger auf die kilometrische Länge der Strecke als auf die Anzahl der erforderlichen Leitungsabschnitte ankommt. Das wirtschaftlichste Fernnetz vereint bekanntlich die Vorzüge des Stern- und Maschennetzes und erlaubt Überlauf- und Umwegverkehr. Selbstverständlich sollen alle Querwege und Querleitungen, die wirtschaftlich sind, auch angeschaltet werden können. Koppelfelder und Steuerung eines Fernwählsystems müssen dann so flexibel sein, daß diese Bedingung auch auf lange Sicht erfüllt ist. Die Leitweglenkungsprogramme sollten leicht veränderbar sein. Der Verkehrsfluß kann dann in besonderen Fällen umgeleitet werden, z. B. bei regional unterschiedlicher Belastung, bei Störungen in Übertragungswegen oder Fernvermittlungsstellen. Auch lassen sich mit der Möglichkeit schneller Programmänderung neue Vermittlungssysteme mit nur geringfügiger Störung des Verkehrsablaufes einführen und erweitern.

Alle diese Bedingungen lassen sich bei zentralgesteuerten Vermittlungssystemen unter Einsatz von programmgesteuerten Rechnern erfüllen.

2. Vollkommene Erreichbarkeit der Anschlüsse des Koppelnetzes

Eine gute Ausnutzbarkeit der Bündel erfordert, daß bei einem Koppelnetz von jedem Eingang aus jeder Ausgang mit möglichst geringem Verlust erreichbar ist.

Bis zu welcher Größe von Koppelnetzen diese Forderung sinnvoll ist, wird sich für das System im Laufe der Entwicklung ergeben. Von Einfluß ist der Aufwand für die technische Lösung, wobei für die Optimierung des Koppelnetzes konstruktive Fragen und steuerungsbedingte Parameter großes Gewicht haben und letztlich entscheidend sind. Wichtig sind Fragen des Verhaltens bei unterschiedlicher Bela-

stung, z. B. die Überlastbarkeit bei Häufung der Verkehrsspitzen in den Bündeln. Sie bestimmt die Güte eines Fernnetzes mit und darf deshalb nicht vernachlässigt werden. Die Bündelauslastung sollte deshalb künftig nicht zu weit getrieben werden. Bekanntlich wird mit jeder Steigerung im Ausnutzungsgrad der einzelnen Fernleitungen eine theoretische Leitungsersparnis erzielt. Bei hochausgenutzten Bündeln steigt der Besetzteinfluß und damit der Bündelverlust schon bei kleinen Verkehrsspitzen unverhältnismäßig stark an. Der Verlustanstieg hat betrieblich außerordentliches Gewicht.

In einem großen Netz gibt es bekanntlich viele unvorhersehbare Einwirkungen, besonders kurz- oder mittelfristige Angebotsschwankungen, zielbezogene Verkehrsspitzen, Saisonverkehr, Störungen in Fernvermittlungsstellen oder an den Übertragungswegen (Querwegen). Sie können bei hoher Auslastung der Leitungen an bestimmten Netzpunkten zu erheblicher Beeinträchtigung der Güte im Netz oder gar zum Zusammenbrechen des Verkehrs führen.

Man sollte deshalb zur Steigerung der betrieblichen Sicherheit vorsorglich von vornherein Grenzwerte für die Auslastung der Bündel und Fernleitungen vorgeben. Dabei kann man an eine Begrenzung der mittleren Fernleitungsauslastung oder an eine Bemessung der Bündel auch für bestimmte Verkehrsspitzen denken.

Für die Begrenzung der Ausbaugröße der Koppelnetze muß auch die Größe der Räume für die Vermittlungseinrichtungen, wie sie vorhanden sind oder wie sie künftig voraussichtlich bereitgestellt werden können, berücksichtigt werden. Vermittlungseinrichtungen, die aus räumlichen Gründen getrennt untergebracht werden müssen, erhalten dann zwangsläufig aus betrieblichen Gründen auch getrennte Bündel, ggf. mit Überlauf.

3. Übertragungstechnische Forderungen

Die Qualität einer Fernsprechverbindung wird weitgehend durch die Verständlichkeit der über den Sprechweg übertragenen Information bestimmt. Die Gütebedingungen sind dann erfüllt, wenn die Forderungen des Dämpfungsplanes (für nationale und internationale Verbindungen) und die vom CCITT empfohlenen Werte bezüglich der zulässigen Geräuschspannungen eingehalten werden.

Die Ausnutzung möglichst aller zulässigen Dämpfungen für das Endleitungsnetz wird möglich, wenn die Dämpfungsbeträge der einzelnen Fernleitungsabschnitte niedriggehalten werden. Das ist bei Vierdrahtdurchschaltung der Fall, so daß diese in allen Fernebenen ausschließlich in Frage kommt. Die ausschließliche Verwendung von Vierdraht-Koppelnetzen in der Fernebene erleichtert die freizügige Leitweglenkung im Rahmen der übertragungstechnischen Forderungen.

Für die Qualität der Sprachübertragung sind neben günstigen Dämpfungsbedingungen möglichst geringe Geräuschspannungen anzustreben. Niedrige Geräuschspannungen sind insbesondere im Hinblick auf die Ausnutzung des Fernsprechnetzes für Datenübertragung anzustreben. Entscheidend für geringe Geräuschspannung ist die wohlüber-

legte konstruktive Gestaltung des Koppelnetzes, des Koppelkontaktes und die Verwendung geeigneter übertragungstechnischer Bauteile in den Sprechadern.

C. Forderungen an das System aus der Sicht der Fernmeldeverwaltung und des Betriebes

Mit zunehmender Ausbreitung des Fernsprechers und stetig steigender Zahl der Schaltglieder und Leitungen stieg auch die Gesamtzahl der im Fernsprechwesen beschäftigten Kräfte. Der Personalbestand der DBP umfaßte 1967 rd. 430 000 Kräfte [3], davon waren 120 000 Kräfte im Fernsprechdienst eingesetzt. Mit dem starken Wachstum des gesamten Fernsprechnetzes werden nicht in annähernd gleichem Verhältnis zusätzliche geeignete Kräfte für die Planung, die Abnahme und den technischen Unterhaltungsdienst verfügbar sein.

1. Einheitstechnik

Für den technischen Betriebsdienst und für die Planung ist die Einheitstechnik von größter Bedeutung. Gefordert wird Einheitlichkeit in funktionaler und konstruktiver Hinsicht in bezug auf die Austauschbarkeit der Einschübe und der kleinsten steckbaren Einheiten, damit die Einschübe verschiedener Hersteller untereinander austauschbar sind. Durch die Festlegung der Schnittstellenbedingungen ist die Verwendung unterschiedlicher Bauteile noch zulässig. Allerdings dürfen dadurch keine nennenswerten Zugeständnisse in bezug auf Größe und schaltungstechnische Auslegung der Einschübe erforderlich werden.

2. Berücksichtigung der Ortswählsysteme

Ein Fernwählsystem soll möglichst optimal auf das verwendete Ortswählsystem abgestimmt sein. Es dürfen keine Anpassungsprobleme auftreten; deshalb ist möglichst weitgehende Übereinstimmung der Systeme zu fordern. Dies gilt sowohl für die Zeichengabe zwischen den Vermittlungsstellen als auch für die Einführbarkeit eines Systems. Eine Zusammenarbeit mit heutigen Ortssystemen muß, da sie unvermeidbar ist, eingeschlossen sein. Dafür muß das Fernwählsystem — ggf. durch zusätzliche Einrichtungen — die Aufgabe der Verzonung und der Zählzeichensendung übernehmen können.

3. Zuverlässigkeit des Systems

Für ein Wählsystem wird hohe Zuverlässigkeit gefordert, so daß sich eine lange fehlerfreie Betriebszeit ergibt. Vollstörungen dürfen praktisch nie auftreten. Dafür müssen die Bauteile und Baugruppen eine außerordentlich niedrige Ausfallrate haben. Zentralisierte technische Mittel müssen notwendigerweise redundant vorgesehen werden. Extreme Zuverlässigkeitsforderungen können wahrscheinlich nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand für parallele Einrichtungen und Ersatzschaltemittel erkauft werden.

4. Entstörungsverfahren

Angestrebt wird ein nahezu störungsfreier Betrieb des Systems. Dafür sollten Fehler möglichst bei ihrem ersten Auftreten automatisch erkannt, genau diagnostiziert und an eine zentrale Unterhaltungsstelle weitergemeldet werden. Fehlerhafte Geräte und Leitungen sollen gegen weitere Belegungen gesperrt werden. Zentrale Glieder müssen bei Vorliegen eines Fehlers automatisch ersatzgeschaltet werden; das betrifft z. B. zentrale oder periphere Steuerungen, Leitungssysteme und Einsteller.

Bis zu einer gewissen Wirkungsbreite der einzelnen Fehler, z. B. in peripheren Geräten, sollte es möglich sein, mehrere Fehler unter Sperren der fehlerhaften Glieder zusammenkommen zu lassen, ohne daß die Betriebsgüte bereits wesentlich absinkt, damit außerplanmäßige Besuche des Entstörungspersonals in der Vermittlungsstelle vermieden werden. Gestörte Baugruppen sollten ausgewechselt und in zentralen Werkstätten repariert werden. Voraussetzung dafür ist der Einsatz einer Technik mit steckbaren Baugruppen.

In der zentralen Unterhaltungsstelle sollen erkannte Fehler im Vermittlungsablauf und Ersatzschaltungen über eine Datenendeinrichtung angezeigt werden. Diese erhalten die aufbereiteten Informationen über einen zentralen Rechner, der über Datenwege mit den Zentralsteuerungen mehrerer Fernvermittlungsstellen zusammenarbeiten soll. Dringende Störungsmeldungen werden naturgemäß sofort angezeigt, andere können zunächst gespeichert werden, sofern eine bestimmte Anzahl nicht überschritten wird.

Die zentrale Unterhaltungsstelle soll auch die Möglichkeit haben, in eine Zentralsteuerung einzugreifen, wobei u. a. an das Starten von Prüf- oder Änderungsprogrammen oder an das Sperren von Geräten zu denken ist.

5. Prüfverfahren

Anstelle der manuellen Prüfungen tritt in einem neuen System grundsätzlich die automatische Überwachung durch entsprechende Schaltungsauslegung sowie die automatische Routineprüfung. Einzelprüfgänge sind teilweise in die normalen Funktionsabläufe eingeschaltet. Statistische Verfahren sind je nach Bedarf zugelassen.

6. Erweiterung des Koppelnetzes

Ein Vermittlungssystem soll auf möglichst lange Sicht verkehrsgerecht sein und auch alle betrieblichen Forderungen erfüllen; es soll also außerordentlich flexibel sein. Die Erfahrungen mit heutigen Durchschaltemitteln lehren, daß ein Koppelnetz folgende Bedingungen erfüllen sollte, die für die Erweiterbarkeit von Belang sind:

1. Das Koppelnetz soll das Größenspektrum von kleinen bis zu den großen Fernvermittlungsstellen abdecken. Zweckmäßig erscheint eine Grundausbau-Einheit mit stufenweiser Erweiterbarkeit.
2. Das Koppelnetz soll — soweit irgend möglich — freizügig beschaltbar sein. Bündel sollen dabei beliebig in Teilbündeln betrieben wer-

den können. Bei Erweiterungen dürfen prinzipiell keine Beschaltungsänderungen nötig sein; betrieblich optimal ist ein beliebiges Anschalten zusätzlicher Leitungen.

3. Die Anschlüsse des Koppelnetzes werden mischungsfrei mit Leitungen beschaltet. Eine in gewissen Grenzen vom Planungswert abweichende Belastung des einzelnen Koppelvielfachs sollte — solange die Gesamtnennbelastung der Koppelgruppe eingehalten wird — keine nennenswerte Erhöhung der inneren Sperrungen verursachen. Ein Verkehrsausgleich durch Umschaltung von Leitungen ist dann nicht mehr nötig.
4. Das Koppelnetz sollte den Anschluß von Leitungen mit wechselseitiger Betriebsweise erlauben.
5. Leitungen bzw. Bündel mit unterschiedlichen Zeichengabeverfahren (z. B. Impulswahl, MFC, 2 FC) müssen anschaltbar sein, wobei auch hier eine Freizügigkeit Vorteile verspricht.

7. Flexibilität der Zentralsteuerung

Die leichte Erweiterungsmöglichkeit des Koppelnetzes beeinflußt weitgehend die Flexibilität der informationsverarbeitenden Geräte und der zentralen Steuerungsorgane.

Für ein breites Einsatzspektrum des Vermittlungssystems müssen zwischen den Verteilungsebenen mit unterschiedlichem Informations- und Befehlsfluß neutrale Schnittstellen existieren. Diese Schnittstellen sollen — wenn irgend möglich — mit denen des Ortssystems identisch sein.

Mit dem Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen wird auch die Einführung des neuen Systems erleichtert. Eine schnelle Veränderbarkeit der Leitwegprogramme wird gerade in den ersten Phasen des Aufbaus des neuen Netzes von besonderem Nutzen sein.

Die Flexibilität eines Vermittlungssystems wird daher nicht nur für die eigentliche Betriebszeit gefordert, sie ist wichtige Voraussetzung für eine wirtschaftliche Einführung.

8. Zeichengabeverfahren

Die Signalisierung zwischen zentralgesteuerten Fernvermittlungsstellen erfolgt über zentrale Zeichenkanäle. Voraussichtlich wird in Zukunft die Zeichengabe zwischen Fernvermittlungsstellen in erster Linie über einen Zeichenkanal, der dem Leitungsbündel zugeordnet ist, zweckmäßig sein. Bei solchem assoziierten Betrieb ergeben sich manche Vorzüge für das Verfahren und die Belastung der Steuerungen. Darüber hinaus soll die technische Möglichkeit des quasiassoziierten Betriebs, bei dem die Daten über eine dritte Fernvermittlungsstelle vom eigenen Sprechweg getrennt übertragen werden, nicht von vornherein ausgeschlossen werden. Diese Umwegmöglichkeit, die Daten über eine dritte Fernvermittlungsstelle zu führen, trägt nämlich wesentlich zur Erhöhung der Sicherheit der Zeichengabe im Fernnetz in bezug auf Störungen bzw. Außerbetriebnahmen in den Übertragungswegen bei. Als

Zeichenkanäle sollen normale Fernsprechleitungen eingesetzt sein, die nicht besonders gesichert geführt werden.

Die technischen Endeinrichtungen des zentralen Zeichenkanals arbeiten in Verbindung mit den Übertragungswegen so sicher, daß die Zeichenfehlerrate im System bei möglichst großer Zeichengeschwindigkeit klein ist. Sie sollen auf beliebigen Betriebsleitungen — ohne vorherige Sondermaßnahmen bei ihrer Schaltung — voll funktionsfähig sein und auch für große Bündel eine hohe Zeichengeschwindigkeit bieten.

Das Zeichengabeverfahren mit hoher Geschwindigkeit ist hinsichtlich der Zahl der Zeichen großzügig und zukunftssicher auszulegen. Reserven im Zeichenplan sollen künftigen Zusatzforderungen der Fernmeldeverwaltung entgegenkommen. Die Flexibilität in der Ausnutzung des Datenformates soll noch Spielraum für die spätere Einführung zusätzlicher Bedingungen lassen.

9. Raumbedarf

Bezüglich des Raumbedarfs können die Forderungen an ein neues Fernwählsystem nur allgemein gehalten werden. Es ist einerseits wünschenswert, daß der Raumbedarf gegenüber vergleichbaren konventionellen Fernvermittlungsstellen wenigstens auf die Hälfte verringert wird. Andererseits sollten alle vorhandenen Räume für Fernvermittlungsstellen auch für die Aufnahme der Einrichtungen des neuen Fernwählsystems grundsätzlich geeignet sein. In Zukunft wird es für die DBP immer schwieriger sein, an zentralen Stellen geeignete Grundstücke zu beschaffen bzw. auf vorhandenen Grundstücken ausreichend Raum für die technischen Einrichtungen bereitzustellen. Vom Gesamtinvestitionsvolumen her spielt der Mittelbedarf für die Räume zwar nur eine untergeordnete Rolle, für die Praxis ergeben sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten, da Fernvermittlungsstellen unter Berücksichtigung vorhandener Übertragungssysteme auch bei Auswechslung kaum an einen anderen Ort verlegt werden können. Zudem nimmt der Verkehr gerade in den Wirtschafts- und Verwaltungszentren am stärksten zu.

Inwieweit sich diese Wünsche bei zentralgesteuerten Systemen — mit wesentlich höherem Ruhestromverbrauch — verwirklichen lassen, wird sich erst im Laufe der Entwicklung zeigen. Entwärmungsanlagen können von vornherein nicht ausgeschlossen werden.

II. Entwicklungsvoraussetzungen und Systemkonzept EWSF 1

Neben den schon erwähnten, grundsätzlichen Bedingungen, die allgemein an ein Fernwählsystem gestellt werden, bestimmen wesentliche Voraussetzungen ein neues System für die Landesfernwahl, die sich aus der künftigen Technik des Ortswählsystems ergeben. Notwendige und wünschenswerte Betriebsmöglichkeiten für den Fernsprechteilnehmer und auch für die Verwaltung erweitern den Aufgabenumfang derart und verlangen so viel Beweglichkeit in der Ablaufsteuerung neuerer Vermittlungsstellen, daß nur eine flexibel programmierte Steuerung diesen Aufgaben gerecht wird.

Die Fernwähltechnik als Bindeglied zwischen den Ortsnetzen muß diese Betriebsmöglichkeiten über Fernstrecken hinweg fortsetzen können und ist daher den neuen Gegebenheiten anzupassen.

Das Erste und wesentlich Neue für das künftige Fernwählsystem ist die Trennung der Übertragungswege für Sprache und Zeichengabe. Zentralsteuerungen werden untereinander mit zentralen Zeichenkanälen verbunden, über die — in digitaler Form — die Verbindungsaufbau- und Überwachungsinformationen und die Steuerzeichen für die Betätigung abgesetzter Vermittlungseinheiten und Geräte ausgetauscht werden. In einem künftigen EWSF-Netz sind daher die Fernvermittlungsstellen prinzipiell mit Datenaustauscheinrichtungen auszustatten. Diese bieten durch die binäre, leicht änderbare Darstellung und die Transfer-Geschwindigkeit der Information große Vorteile. Für den Verbindungsverkehr über die Schnittstellen zum bestehenden Impulswahlnetz verbleiben für eine längere Übergangszeit noch Geräte in diesen Leitungen, die wie bisher analoge und im Sprachfrequenzband codierte Zeichen aufnehmen und senden und im neuen System an die Steuerung absetzen müssen. Bild 4 läßt die Wege für die Zeichengabe im System erkennen.

Bild 4. Wege für die Zeichengabe im EWSF 1

KN Koppelnetz
LSG Leitungssatz gehend
LSK Leitungssatz kommend
ZST Zentralsteuerwerk

Ein zweiter wichtiger Wandel betrifft die Steuerung. Das heutige Fernwählsystem ist ein Direktwählsystem mit zusätzlicher Registertechnik für Leitweglenkung im aufsteigenden Verkehr. Es entspricht dabei den Anforderungen der bisherigen Ortstechnik, zeigt sich aber den ständig steigenden Anforderungen, z. B. hinsichtlich der Leitweglenkung, in den folgenden Fernvermittlungsstellen nicht immer voll

gewachsen. Die Erweiterung der Leitweglenkung für Inlandsverbindungen, die Lenkung des ankommenden Auslandsverkehrs, die Verbesserung der Erreichbarkeit der Leitungen, die Schaffung von Zeichenkapazität und die zahlreichen Umsetzaufgaben an den Übergangsstellen in das internationale Netz verlangen in den Fernwählvermittlungen anstelle fest programmierter spezieller Register eine Lösung größerer Beweglichkeit, das heißt eine Zusammenfassung der Registeraufgaben in einer *Zentralsteuerung mit gespeichertem Programm*. Im Gegensatz zu bisherigen Registern ist eine solche Steuerung in der Lage, jede Verbindung zu jeder Zeit in jeder Verbindungsphase zu überwachen und mit Registerfunktionen weiter zu betreuen. Die Leistungsfähigkeit solcher Steuerungen in den kleineren Vermittlungsstellen bietet die Möglichkeit zur gemeinsamen Steuerung von Orts- und Fernkoppelnetzen. Aus diesem Grund ist die Gleichheit der Steuerung für diese beiden Systemteile zu fordern.

Die dritte und auch systembestimmende Voraussetzung ist die Zusammenarbeit mit den bestehenden Einrichtungen des Netzes. Die Informationsübernahme von den Leitungen und die Befehlsgabe an diese Leitungen ist gekennzeichnet durch Zeitbedingungen, deren Einhaltung durch eine zentrale Informationsverarbeitung zu gewährleisten ist. Die Lösung dieses Problems bedarf besonders sorgfältiger Überlegung, da entscheidend die Leistungsfähigkeit der Steuerung, die Größe ihres Steuerbereiches und der Aufwand in der Peripherie der neuen Vermittlungsstellen davon abhängen.

Die Aufgabenverteilung auf die Peripheriegeräte und die zentrale Steuerung ist also das Ergebnis eines Optimierungsprozesses. Es lassen sich drei Aufgabengruppen unterscheiden:

1. *Funktionen, die schon bisher vorteilhaft zentral ausgeführt wurden und weiterhin bestehen bleiben bzw. sogar erweitert werden*. Es ist dies die bisherige Aufgabe der Zuordner, ein Teil der Funktionsabläufe in Registern und der Markierer (bzw. Einstellsätze), also insbesondere alle Leitweglenkungsfragen, die Verzonung abgehender Ferngespräche aus angeschlossenen, konventionellen Ortsvermittlungsstellen und die zugehörige Zählimpulssendung, die interne Wegesuche und die Einstellung des Koppelnetzes. Erweitert wird dieser Funktionskomplex hauptsächlich durch Aufgaben im Auslandsverkehr. Dazu gehören die Leitweglenkung und Verzonung solcher Verbindungen, die Zonen- bzw. Zählimpulssendung aus Vermittlungsstellen mit internationalen Leitungen und die freizügige Umsetzung zwischen den Zeichengabeverfahren des In- und Auslandes, wie sie bisher teilweise durch Register und durch Umspeichern zwischen den Registern erfolgen mußte.

2. *Funktionen, die im künftigen Netz neu hinzukommen und zweckmäßig in der zentralen Steuerung ausgeführt werden*. Das EWS 1-Netz besteht aus Leitungsbündeln, die auch wechselseitigen Betrieb erlauben. Das Belegen der Betriebsrichtungen dieser Leitungen ist Aufgabe der

Zentralsteuerung ebenso wie auch die Zeichenaufnahme, -verarbeitung und Sicherung der Zeichen aus zentralen Zeichenkanälen im deutschen und internationalen Netz. Die Umsetzung der Zeichen zwischen Verfahren unterschiedlicher Leistungsfähigkeit bringt die teilweise Zeichenverarbeitung im Umsetzvorgang mit sich. Der Auslandsverkehr erfordert künftig eine genauere Registrierung der Gespräche, die Erfassung soll Ziel und Weg zum Ziel berücksichtigen. Die Leitweglenkung in das Ausland muß die nationalen Zugangswege zur günstigen Auslandsvermittlungsstelle einbeziehen und auch den Zugang zu Satelliten-Erdefunkstellen. Leitweglenkung mit der Programmsteuerung bietet die Möglichkeit zur Fernbeeinflussung des Leitwegprogrammes. Die Steuerung der Koppelnetzeinstellung erlaubt die nachträgliche Auftrennung einer bestehenden Verbindung zum Zweck der Einschleifung z. B. von Echosperren. Auch der Anschluß fernsteuerbarer Fernplätze wird überlegt. Schließlich ist erweiterte Verkehrserfassung und die zentrale Wartung der Anlagen ein großer Fortschritt in zentralgesteuerten Vermittlungsstellen.

3. Funktionen, die bei der Optimierung von Steuerungsaufwand und Steuerungsbelastung, von Größenordnung des Steuerbereichs und von Aufwand an den Leitungsenden peripher abgewickelt werden sollen. Dabei handelt es sich primär um die Aufgaben bisheriger Relaissätze, um die übertragungstechnischen Mittel in den Sprechwegen und auch um Teilaufgaben bisheriger Register.

   Im EWS 1-Netz werden die Vermittlungsstellen mit Leitungsbündeln mit zentralem Zeichenkanal verbunden. Diese Leitungen haben praktisch keine Relaissatzschaltungen mehr, sondern lediglich die übertragungstechnisch notwendigen Bauelemente zur Abriegelung, Dämpfungsanpassung und Prüfung. Die Aufgaben dieser dritten Gruppe liegen also allein in den Leitungssätzen an den Schnittstellen zum konventionellen Netz.

   Ein großer Teil des Zeichenaufkommens an konventionellen Leitungen sind die Ziffern. Die Frage, inwieweit diese die Steuerung berühren, ist genau geprüft worden. Der leitwegbestimmende Teil der Zifferngabe muß von den Leitungssätzen wie bisher an die Steuerung abgesetzt werden. Das heißt, der Informationsweg zwischen Leitungssätzen und Steuerung ist zu bilden und auszurüsten. Die Übertragung der restlichen Ziffern ist nur eine Frage, ob dadurch die Steuerung mehr belastet wird als bei alternativen Lösungen, wie z. B. die Steuerung der Restzeichen über das Koppelnetz. Sowohl übertragungstechnische Argumente als auch der Vergleich von Aufwand und Steuerbelastung sprechen gegen derartige letztgenannte Lösungen. Das System überträgt deshalb alle Zeichen vom Leitungssatz zur Zentralsteuerung und umgekehrt. Für die Form der Übertragung bestehen viele Möglichkeiten. Wie aber schon erwähnt, zwingt insbesondere das Impulswahlverfahren Zeitbedingungen auf. Eine Übertragung aller Impulsphasen von Ziffernserien liefe praktisch auf ein

Abtastverfahren über alle Impulswahlleitungen hinaus mit der Konsequenz hoher Geschwindigkeit in der Schaltungstechnik bei geringer Nutzleistung. Die Überlegungen führten daher dazu, jeweils die Wahlserie in den Leitungssätzen zu integrieren und nur den Ziffernwert zur Zentralsteuerung zu übertragen. Entsprechendes gilt für den Sendevorgang; der gehende Leitungssatz erhält den Ziffernwert von der Zentralsteuerung und übernimmt die Impulssendung. Damit ist eine bisherige Registeraufgabe an die Peripherie verlegt und eine wesentliche Entlastung der Steuerung erreicht, die sich in einer Vergrößerung des Arbeitsbereiches der Verarbeitungseinheit auswirkt. Die erwähnten Zeitbedingungen sind dann nicht mehr kritisch. Die Impulskennzeichen der Landesfernwahl werden in den Leitungssätzen bewertet und als Impulstyp an die Steuerung abgesetzt, die dann aufgrund des bestehenden Verbindungszustandes die Bedeutung des Zeichens erkennt. —

Der Verbindungsweg wird in konventionellen Vermittlungsstellen durch c-Adern-Schaltungen der Relaisübertragungen gehalten, also elektrisches Halten über galvanische Adern. C-Adern vergrößern das Koppelnetz und verbrauchen Strom für die Dauer der Verbindung. Wie im EWSO 1 kommen daher auch im EWSF magnetisch selbsthaltende bistabile Koppelkontakte zur Anwendung, die von der Steuerung eingestellt und rückgestellt werden können. Durch Beschränkung auf die 4 Sprechadern und Vermeidung jeglicher Zeichengabe über das Koppelnetz wird verkleinertes Aufbauvolumen und verbesserte übertragungstechnische Qualität erreicht.

Neu im EWSF 1 ist die Prüfung des durchgeschalteten Sprechweges. Durch die Trennung der Zeichengabe von den Sprechwegen entfällt die je Verbindungsaufbau praktisch vollzogene Kontrolle der Durchschaltung der Sprechadern.

Trotz hoher Qualität und Zuverlässigkeit der Koppelkontakte wird durch die Steuerung per Programm eine Sprechwegprüfung veranlaßt. Die Belastung der Steuerung kann dabei den Anteil zu prüfender Durchverbindungen selbst regeln. Bestimmte (z. B. gebührenintensive internationale) Verbindungen können bevorzugt oder jedesmal geprüft werden.

Es ergibt sich eine Struktur des Fernwählsystems, die der des EWSO 1 gleicht. Auch die Organisation der Programme in der Zentralsteuerung ist weitgehend gleich. Es wird damit erreicht, daß in der Konzeption beider Systemteile kein prinzipieller Unterschied besteht und Orts- und Fernwählsystem im Netz homogen einander angepaßt sind.

III. Eingliederung in das Fernwählnetz

A. Das Zeichengabeverfahren zwischen dem Impulswahl- und dem EWSF 1-Netz

Im Impulswahlnetz werden die Schaltkennzeichen zwischen den Vermittlungsstellen über die Leitung übertragen, über die auch die Sprechverbindung zwischen beiden Teilnehmern zustande kommt. Die Linienkennzeichen werden dabei abschnittsweise unmittelbar zwischen den Übertragungen ausgetauscht. Mit jeder in die Verbindung eingeschal-

teten weiteren Fernvermittlungsstelle wird die Zeichengabe mit geringem Zeitverzug wiederholt. Damit ist der abschnittsweise Einsatz unterschiedlicher Signalübertragungsverfahren möglich. Die Zeichengabe für das EWSF-Netz basiert aus systematischen Gründen auf einem digitalen Verfahren. Hierbei verbindet ein zentraler Zeichenkanal die am Verbindungsaufbau beteiligten Zentralsteuerungen.

Beide Wahlverfahren sind nicht kompatibel. Damit ergeben sich unvermeidbare Schnittstellen. Die Schnittstellenbedingungen können technisch erfüllt werden, sind aber in ihrer fortlaufenden betrieblichen Anpassung an die Verkehrsflüsse wirtschaftlich aufwendig.

Die Schnittstelle kann sowohl mit besonderen, einer Leitung unmittelbar zugeordneten Sätzen (Leitungssätzen) als auch mit Anpassungssätzen bedient werden, die die Bedingungen der achtadrigen Fernvermittlungsstelle an das EWSF anpaßt. Bild 5 zeigt das Prinzip der Schnittstelle.

Bild 5.
Schnittstelle zum Impulswahlnetz
AS Anpassungssatz
FGW Ferngruppenwähler
LS Leitungssatz

Nachteilig für den Betrieb wirkt sich die laufende Anpassung der technischen Mittel an die verkehrstechnischen Gegebenheiten an der Schnittstelle aus. Ändert sich nämlich das Wählverfahren in einer Verkehrsrichtung durch Einfügen einer EWSF-Vermittlungsstelle, so müssen die Leitungs- bzw. Anpassungssätze ausgewechselt werden. Weitere Probleme ergeben sich für die Anschaltung und Wirkungsweise der technischen Mittel zum Zwecke der automatischen Leitungsprüfung für die Bündel zwischen den beiden Netzen. So muß z. B. die Automatische Leitungsprüfeinrichtung einer EMD-Fernvermittlungsstelle auch die Leitungen zu einer EWSF-Vermittlungsstelle prüfen und dort die üblichen Prüfhilfen vorfinden. In EWSF-Vermittlungsstellen bedarf es einer integrierten Leitungsprüfeinrichtung für die entgegengesetzte Verkehrsrichtung.

Je mehr gemeinsame Berührungspunkte zwischen heutiger und neuer Technik nutzbar sein sollen, desto mehr muß die EWSF-Technik direkt oder indirekt in der Lage sein, konventionelle Schaltglieder steuern zu können, und desto aufwendiger muß diese Technik werden. Letztlich ist es um so günstiger, je exakter die Trennung zwischen beiden Netzen gehalten werden kann.

Es wird daher sowohl für die Einführung als auch für den langfristigen gemeinsamen Betrieb von EWSF- und EMD-System im deutschen Fernnetz ein Modell vorgeschlagen, bei dem die Anpassungsmaßnahmen auf das unvermeidbare Minimum beschränkt bleiben. Dies bedeutet, daß zwar Verbindungswege zwischen Fernvermittlungsstellen beider Systeme (auch im gleichen Gebäude) nötig werden, Überläufe jedoch ausgeschlossen bleiben.

B. Die Voraussetzungen im deutschen Fernsprechnetz zum Zeitpunkt der Einführung

Als Termin für die Einführung der EWSF-Technik wird heute das Jahr 1976 angenommen. Zu diesem Zeitpunkt ist in den rund 3800 deutschen Ortsnetzen überwiegend das Ortssystem 55 bzw. 55 v in EMD-Technik eingesetzt. In der Fernebene finden wir ausschließlich Durchschalteeinrichtungen in EMD-Technik. In den Fernvermittlungsstellen ist im jeweiligen Knoten in großem Umfang das Fernwählsystem 62 mit seinen Richtungswählern 62 eingesetzt. Mit ihm ist eine weitgehend freizügige Leitweglenkung möglich; Fernleitungen der Querwege und des Kennzahlweges sind (bei bis zu 1200 Zubringern) in vollkommener Erreichbarkeit angeschlossen. Gleiches gilt für den abgehenden Verkehr in der Hauptvermittlungsstelle, für den verdeckten Knoten der Zentralvermittlungsstelle mit FwS 62-Technik in Gassengruppierung sowie für die dortige Hauptvermittlungs-Technik.

Die Kennzahlwege (außer Kl-g), die Querwege und die ankommenden internationalen Leitungen enden auf Ferngruppenwählern (FGW bzw. OGW). Diese sind in der Regel 110teilige EMD-Wähler. Die darüber angesteuerten Fernleitungsbündel sind also nur mit geringer Erreichbarkeit ($k = 10$) und bei Einsatz von Mischwählern mit einer effektiven Erreichbarkeit von $k = 20$ auslastbar. Im Impulswahlnetz können folglich nur die über Richtungswähler erreichten Fernleitungsbündel überdurchschnittlich gut ausgenutzt werden.

Das Impulswahlnetz wird bis zum vollen Einsatz von EWSF-Technik weiter wachsen. Der jährliche Zuwachs von Beschaltungseinheiten soll stufenweise bis auf 2,3 Mio. gesteigert werden. Für den Fernverkehr wird bis dahin mit großer Erweiterung in EMD-Technik gerechnet.

Mit der Lieferbarkeit der EWSF-Einrichtungen wird es wünschenswert sein, daß so bald wie möglich ausschließlich neue Technik beschafft wird. Diese Absicht findet ihre Grenzen in erster Linie in den Liefermöglichkeiten der ersten Jahre, dann in der Frage der Einsetzbarkeit neuer Technik durch rechtzeitige Berücksichtigung bei der Planung und bei der Raumbereitstellung.

C. Die Einführung der EWSF 1-Technik

Bei der geschilderten Unterschiedlichkeit der Wählsysteme und den Voraussetzungen im Netz ist es für die Einführung wichtig, daß klare Grundsätze vorgegeben sind. Die Grundregeln für die planenden Dienststellen sollen einfach und übersichtlich sein, möglichst Spielraum für

die Lösung eines Einzelfalles lassen und folgende Belange berücksichtigen.

1. Die neuen Freiheitsgrade der EWSO-Technik sollen so schnell wie möglich auch über Fernverbindungen zwischen EWSO-Vermittlungsstellen voll nutzbar sein. Diese Bedingung kann jedoch nicht erfüllt werden, wenn ein erster konventioneller Leitungsabschnitt zwischengeschaltet ist. Fernverbindungen zwischen EWSO-Vermittlungsstellen sollen deshalb möglichst von Anfang an entweder unmittelbar oder ausschließlich über EWSF-Vermittlungsstellen geführt werden. Ein mehrmaliges Umwechseln von dem einen in das andere System würde den Anpassungsaufwand unnötig erhöhen.
2. Der mögliche Lieferumfang von EWSF-Technik erlaubt es in den ersten Jahren nicht, daß dafür eine größere Zahl von Fernvermittlungsstellen in Frage kommt. Die EWSF-Technik muß deshalb in wenigen, möglichst großen Orten eingerichtet werden, in denen auch der EWSO-Einsatz vorgeplant ist.
3. Der Einsatz der EWSF-Technik soll so gesteuert werden, daß er insgesamt gesehen möglichst wirtschaftlich ist. Größere Fernvermittlungsstellen müssen deshalb vor den kleineren ausgebaut werden, weil der Anteil für die Steuerung verhältnismäßig weniger ins Gewicht fällt. Weiter ist es nötig, endgültige Lösungen vorrangig gegenüber Übergangs- und Anpassungsmaßnahmen zu behandeln. Für die praktische Anwendung folgt daraus, daß Leitungsbündel mit zentralem Zeichenkanal bevorzugt eingerichtet werden. Der Einsatz von Anpassungs- und Leitungssätzen sollte möglichst vermieden und auf die Verbindungswege beschränkt bleiben, die wegen der Zugänglichkeit im gesamten Netz vorhanden sein müssen.

Verschiedene Überlegungen und Untersuchungen führten zu dem Schluß, daß nur eine gemeinsame, nämlich koordinierte Einführung des neuen Systems sowohl in der Orts- als auch in der Fernebene die beste Lösung darstellt. Für den Fernverkehr der EWSO-Vermittlungsstelle muß folglich möglichst früh EWSF-Technik einsatzbereit sein. Bei den vorgegebenen begrenzten technischen Mitteln ist es auch eine Frage der rechtzeitigen und richtigen Auswahl der Einsatzorte, daß besonders die Bedingung unter 1. erfüllt werden kann. Weiter handelt es sich bei der koordinierten Einführung zunächst um die Minimalforderung, EWSF-Einrichtungen wenigstens für die Befriedigung dieses dringenden Bedarfs verfügbar zu haben. Weitergehende Wünsche nach Vermeidung einer nochmaligen Erweiterung einer konventionellen Fernvermittlungsstelle oder gar nach vorzeitiger Auswechslung von EMD-Fernvermittlungstechnik können in der Anfangszeit nicht erfüllt werden und werden deshalb in die Einführungsbetrachtung nicht eingeschlossen. Die Gedanken erstrecken sich ferner noch nicht auf kleine Knotenvermittlungsstellen, wenn der Steuerbereich mit dem KVSt-Bereich identisch ist und demnach eine kombinierte Technik mit einer gemeinsamen Zentralsteuerung für Orts- und Fernverkehr sinnvoll ist. Es gibt also eine Reihe wichtiger Gesichtspunkte, die für die Einführung zu beachten und aufeinander abzustimmen sind:

1. Eine gleichzeitige Einführung von EWSO 1 und EWSF 1 erlaubt es, sofort voll die neuen Freiheitsgrade innerhalb des neuen Netzes zu nutzen.
2. Diese Gleichzeitigkeit ist jedoch im ersten Jahr des EWSO-Einsatzes voraussichtlich noch nicht möglich, weil EWSF erst später einsatzbereit sein wird.
3. Für die allgemeine Einführung kann auf den gleichzeitigen Einsatz von EWSO und EWSF jedoch nicht mehr verzichtet werden. In den Ortsnetzen, in denen dann neue Ortsvermittlungsstellen eingerichtet werden sollen, muß die Fernvermittlungsstelle rechtzeitig durch EWSF ergänzt werden. EWSO-Vermittlungsstellen sind nämlich allein nicht ohne weiteres für den Auslandsverkehr geeignet.
4. Die ersten EWSF-Lieferungen kommen zuerst für die größten Ortsnetze, nämlich für Ortsnetze am Sitze der Zentralvermittlungsstellen in Betracht. Diese EWSF-Vermittlungsstellen erhalten Leitungsbündel mit zentralem Zeichenkanal und wechselseitiger Betriebsweise zu den EWSO-Vermittlungsstellen am Ort.
5. Die EWSF-Einrichtungen in den Zentralvermittlungsstellen werden durch Leitungsbündel mit zentralem Zeichenkanal miteinander verbunden. Es ergibt sich in der Folge ein gesondertes Maschennetz zwischen den Zentralvermittlungsstellen, das im Laufe der Zeit mit steigenden Bündelstärken leistungsfähiger wird.
6. In der Anfangsphase werden nur die Verknüpfungen der beiden Netze geschaffen (eigener Hauptgruppenwähler, Ortsgruppenwähler des Ortsnetzes, vorübergehend Zentralgruppenwähler oder Impulswahl-Zentralvermittlungsleitung), soweit sie die Zugänglichkeit im Gesamtnetz erfordern.
7. Die Einrichtung von Querwegen von und zu EMD-Vermittlungsstellen muß in jedem Einzelfall genau untersucht und anfangs soweit wie möglich beschränkt bleiben. Vorrang hat der Ausbau des neuen Netzes zwischen EWSF- bzw. EWSO-Vermittlungsstellen.
8. Mit späterem Einsatz der EWSF-Teile in Hauptvermittlungsstellen und größeren Knotenvermittlungsstellen wird ein leistungsfähiges EWSF-Netz innerhalb der ZVSt-Bereiche geschaffen.
9. Mit steigender Zahl der EWSF-Vermittlungsstellen im Netz und wachsendem Fernverkehrsangebot vom EWSO-Teilnehmer ergeben sich kontinuierlich verbesserte Voraussetzungen für Querwegschaltung und damit für eine wirtschaftlichere Netzstruktur.
10. Das Umschwenken einzelner Impulswahlbündel (örtliche Endvermittlungsleitungen von Ortsvermittlungsstellen, gehende Knotenvermittlungsleitungen von Knotenvermittlungsstellen) auf EWSF-Vermittlungsstellen stellt eine geeignete Maßnahme zur Verkehrsentlastung der konventionellen Zentral- und Hauptvermittlungsstellen dar.

In der Einführungszeit wird sich bei der Art der Einführung und der weitgehenden Trennung der Netze in einzelnen Verkehrsbeziehun-

gen eine geringfügig erhöhte Leitungszahl gegenüber einem theoretisch errechenbaren Wert ergeben. Das wird jedoch für vertretbar gehalten, weil dieser vorübergehende Tatbestand auf der anderen Seite erhebliche Einsparungen für Anpassungen bringt. So wird z. B. auf einen wechselweisen (oder einseitigen) Überlauf zwischen EMD- und EWSF-Technik im gleichen Haus verzichtet. Auch betriebliche Gründe sprechen für eine weitgehende klare Trennung der beiden Netze. Die Zweckmäßigkeit getrennter Netze mit der Folge der Notwendigkeit getrennter Bündel gilt auch auf längere Sicht und hat erhebliche Vorzüge. Die theoretische Ersparnis müßte bei annähernd gleicher Be- und Überlastbarkeit im Netz in gewissem Umfang durch zusätzliche Reserven ausgeglichen werden.

D. Die folgerichtigen Einführungsphasen für EWSF 1

In der ersten Phase, bis zu deren Abschluß sicherlich der Zeitraum von mehr als einem Jahr anzusetzen ist, soll die EWSF-Technik in alle Zentralvermittlungsstellen eingeführt werden. Damit wird es möglich, die EWSO-Vermittlungsstellen dieser Ortsnetze mit einem Bündel mit zentralem Zeichenkanal auf eine systemgerechte Fernvermittlungsstelle abzustützen. Die EWSF-Koppelnetze müssen in ihrer Größe für den Fernverkehr der anzuschließenden Ortsvermittlungsstelle ausgelegt sein. Man wird also mit kleinen, jedoch ausbaufähigen Grundeinheiten beginnen können. Fernverkehr konventioneller Ortsvermittlungsstellen soll anfangs noch nicht auf die EWSF-Technik geleitet werden. Der Verkehrszuwachs in bestehenden Zubringerbündeln zur Zentralvermittlungsstelle wird für die erste Zeit im konventionellen Teil aufgefangen werden müssen (Bild 6).

Im ersten Jahr müssen jedoch EWSO-Vermittlungsstellen vorübergehend bis zur Inbetriebnahme der EWSF-Vermittlungsstelle auf konventionelle Fernwähltechnik abgestützt sein. Hierfür sind Zentralgruppenwähler oder Anschaltesätze/Hauptrichtungswähler geeignet. Weiter wird ein Zugang zu Auslandsanschaltesätzen der Auslandstechnik 64 nötig. Diese Übergangsphase ist im Bild 7 der Übersichtlichkeit halber nicht mehr dargestellt.

Ein erstes, entscheidendes Ziel der koordinierten Einführungsplanung muß es sein, diese erste Phase, die mit der Vermaschung der EWSF-Technik in den Zentralvermittlungsstellen durch Bündel mit zentralen Zeichenkanälen beendet sein soll, so schnell wie möglich abzuschließen.

I n d e r e r s t e n P h a s e werden nur die Verbindungswege zum Impulswahlnetz eingerichtet, die aus Zugänglichkeitsgründen unvermeidbar sind. Folglich muß die EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle für den Verkehr in den eigenen ZVSt-Bereich mindestens den Zugang auf Hauptgruppenwähler, zweckmäßig auch auf Ortsgruppenwähler haben; wenn ein weiteres Verkehrsbedürfnis gegeben ist, kann auch der Zugang auf Knotengruppenwähler sinnvoll sein. Wichtig sind die wechselseitig zu betreibenden Leitungen zu den EWSO-Vermittlungsstellen.

8*

Fernverbindungen, die von EWSO-Vermittlungsstellen ausgehen, werden im neuen Netz so nahe wie möglich an das Ziel herangeführt. Für Verbindungen von EWSO-Vermittlungsstellen zu Anschlüssen des EMD-Netzes wird ein einmaliger Netzübergang notwendig. Eine Verbindung zwischen EWSO-Teilnehmern wird ausschließlich im EWSF-Netz vermittelt. Beispielsweise wird eine Verbindung von einem EWSO-Teilnehmer in München nach Hamburg in der EWSF-Vermittlungsstelle Hamburg dahingehend ausgewertet, ob der gewünschte Teilnehmer schon im neuen Netz erreichbar ist, und dann über die (wechselseitig betriebenen) Verbindungsleitungen zur EWSO-Vermittlungsstelle durchverbunden.

Bild 6. Grundnetz der Zentralvermittlungsstelle mit EWSF 1

Elg(k)	Endvermittlungsleitung gehend (kommend)
Hlg(k)	Hauptvermittlungsleitung gehend (kommend)
Klg(k)	Knotenvermittlungsleitung gehend (kommend)
öEl	örtliche Endvermittlungsleitung
Ql	Querleitung
Zl	Zentralvermittlungsleitung

Für die Zeit bis zur Inbetriebnahme der letzten der EWS-Zentralvermittlungsstellen müssen bestimmte Verbindungen noch über Impulswahl-Leitungen geleitet werden. Dazu ist ein direkter Zugang zu den Zentralleitungen oder auf den Zentralgruppenwähler nötig, der am Ende der ersten Einführungsphase nicht mehr benötigt wird, es sei denn für den Zugang zur handbedienten Fernvermittlungsstelle.

In der zweiten Phase muß dieses als Keimzelle anzusehende ZVSt-Maschennetz in die nächstniederen Netzebenen hineinwachsen. Es folgt die Einführung von EWSF-Technik in große Haupt-

Bild 7. Verbindungswege in der Zentralvermittlungsstelle

AASG	Auslandsanpassungssatz gehend
AFwS 64	Auslandsfernwählsystem 64
EGW	Endgruppenwähler
HGW	Hauptgruppenwähler
Hl	Hauptvermittlungsleitung
KGW	Knotengruppenwähler
Kl	Knotenvermittlungsleitung
KRW	Knotenrichtungswähler
KVSt	Knotenvermittlungsstelle
öEl	örtliche Endvermittlungsleitung
OGW	Ortsgruppenwähler
Ql	Querleitung
ZGW	Zentralgruppenwähler
Zl	Zentralvermittlungsleitung

vermittlungsstellen, gelegentlich auch in große Knotenvermittlungsstellen, wenn die Ortsnetze am Sitze der Fernvermittlungsstellen von ihrer Größe her für den Einsatz von EWSO in Betracht kommen. Die EWSF-Technik in Haupt- und Knotenvermittlungsstellen wird durch eigene Leitungsbündel unmittelbar auf die EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle abgestützt. Aus Bild 8 sind die Wege von dem einen zum anderen Netz ersichtlich. In den Ortsnetzen der Hauptvermittlungsstelle darf es die Phase ohne örtliche EWSF-Vermittlungsstelle nicht mehr geben, wie sie in den Ortsnetzen am Sitz der Zentralvermittlungsstelle vorübergehend unvermeidbar war.

Ziel ist, ein leistungsfähiges EWSF-Netz innerhalb der ZVSt-Bereiche zu schaffen, abhängig von Gesichtspunkten der wirtschaftlichen

—×—×— nur bis alle KVSt (EVSt) des HVSt-(verdeckten KVSt-) Bereichs EWS1-Technik haben

Bild 8. Verbindungswege in der Hauptvermittlungsstelle

AASG	Auslandsanpassungssatz gehend
AFwS 64	Auslandsfernwählsystem 64
EVSt_{EH}	Endvermittlungsstelle, offen, am Sitz der Hauptvermittlungsstelle
EVSt_{H}	Endvermittlungsstelle, verdeckt, am Sitz der Hauptvermittlungsstelle
Hl	Hauptvermittlungsleitung
Kl	Knotenvermittlungsleitung
KVSt	Knotenvermittlungsstelle
öEl	örtliche Endvermittlungsleitung
Ql	Querleitung

Verkehrsflüsse. Die Maßnahmen sollen so aufeinander abgestimmt werden, daß eine Erweiterung der Leitungssätze (für Hauptvermittlungs- und Querleitungen) möglichst vermieden wird.

Es gilt hier wie in der ersten Phase, daß das EWSF-Netz weiterhin bevorzugt ausgebaut werden soll. Querverbindungen zu konventionellen Fernvermittlungsstellen sind in diesem Stadium des Ausbaus des EWSF-Netzes jedoch nicht mehr zu vermeiden. Je größer die Verkehrsflüsse zwischen zwei Orten sind, desto eher wird man Querwege zu konventionellen Fernvermittlungsstellen in vermehrtem Umfang zulassen.

Die dritte Phase umfaßt den Einsatz der EWSF-Technik in den restlichen Hauptvermittlungsstellen und in den Knotenvermittlungsstellen, soweit sie nicht für eine kombinierte Orts- und Ferntechnik in Betracht kommen. Eine kombinierte Technik EWSO/EWSF ist dann

zweckmäßig, wenn in kleinen Verhältnissen die Leistungsfähigkeit eines Steuerrechners ausreicht, sämtliche Teilnehmer und alle Fernleitungen zu bedienen.

Für die konventionellen Fernvermittlungsstellen müssen mehrere Punkte aufeinander abgestimmt werden, so daß sich bestimmte Folgemaßnahmen ergeben.

1. Der Fernverkehr in vorhandenen Fernvermittlungsstellen wird zunächst weiter kontinuierlich ansteigen.
2. Für die Übergänge von EWSF- zur EMD-Vermittlungsstelle müssen entsprechende Eingangsschaltglieder bereitstehen.
3. Der Wunsch, die Erweiterung der EMD-Vermittlungsstelle zugunsten der EWSF-Technik einzuschränken oder ganz zu vermeiden, wird im Laufe der Jahre immer mehr an Gewicht gewinnen.

Die Probleme lassen sich am ehesten durch wirksame Verkehrsverlagerungen lösen. Das kann durch die Umschaltung von Bündeln (Klg, Elg) auf die EWSF-Technik geschehen. Aus technischen Gründen darf es keine Beschränkungen in der Auswahl der Zubringer geben; aus betrieblichen Gründen empfiehlt sich eine Festlegung der Reihenfolge der Dringlichkeit.

Eine erste Methode wird darin gesehen, die Kennzahlwege konventioneller Knotenvermittlungsstellen, die heute auf Hauptrichtungswähler in der Zentralvermittlungsstelle enden, auf EWSF-Technik umzuschwenken. Eine Entlastung der Hauptrichtungswähler ist dringlicher als die der Zentralgruppenwähler. Ferner können Bündel von einer solchen Knotenvermittlungsstelle zu der bzw. zu einer EWSO-Vermittlungsstelle im Ortsnetz der Zentralvermittlungsstelle geschaltet werden; diese Ortsvermittlungsstelle übernimmt in einem solchen Fall die Aufgabe eines Ortsgruppenwählers und verbindet auch in das übrige Ortsnetz weiter, wenn die Dämpfung es zuläßt.

Die auf Zentral- oder Hauptgruppenwähler endenden Zubringerbündel sind für eine Verkehrsverlagerung gleicherweise geeignet. Es besteht die Absicht, die ankommenden Auslandsbündel bald auf die EWSF-Technik umzuschwenken.

Ferner kommen von der Ortsvermittlungsstelle abgehende Bündel in Frage. Diese müssen jedoch auf solche EWSF-Eingangsschaltglieder gelegt werden, die die Zählzeichen zur Ortsvermittlungsstelle übermitteln können, und zwar für den Inlands- und den Auslandsverkehr.

E. Weitere Verflechtung von Orts- und Fernnetzebene bei Einsatz des Systems

Künftig werden Verzonung und Gebührenerfassung bereits in der Ortsvermittlungsstelle vorgenommen, ebenso die erstmalige Speicherung der gewählten Ziffern. Auswertbar für eine Leitweglenkung sind 6 (in Sonderfällen 7) Stellen. Damit kann Fernverkehr bereits in der Ortsvermittlungsstelle abgespalten werden. Fernleitungen können unmittelbar zwischen den Ortsvermittlungsstellen verschiedener Ortsnetze betrieben werden.

Werden in den Ortsvermittlungsstellen Fernleitungen unmittelbar angeschaltet, dann müssen auch die Einrichtungen für die automatische

Fernleitungsprüfung bzw. -messung in die Ortsvermittlungsstelle eingebracht werden. Dadurch ergibt sich ein Mehraufwand für ggf. viele Stellen im Ortsnetz, der bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden muß. Besondere Probleme stellen sich jedoch erst bei Querleitungsschaltung zwischen EWSO- und EMD-Vermittlungsstellen ein, wenn für die automatische Fernleitungsprüfung noch Prüfautomaten, Prüfhilfen und Meßeinrichtungen zusätzlich gebraucht werden.

Die technische Voraussetzung für die Schaltung neuer Querwege ist eine wichtige Forderung an das Wählsystem. Die Nutzung in betrieblich ausgewogenem Maße wird sich in Zukunft von selbst ergeben. Bei Querwegschaltung zwischen Ortsvermittlungsstellen ergeben sich einige besondere Merkmale, die im folgenden kurz erläutert werden:

1. Leitweglenkung im Nahverkehr

Da die Fernvermittlungsstelle nicht mehr berührt zu werden braucht, verkürzt sich die Leitungsführung in die nähere Umgebung. Damit bieten sich Vorteile besonders im Nachbarortsverkehr. Zunächst gilt das bei niederfrequenter Leitungsführung — ggf. auch bei Einsatz von Pulscodemodulationsgeräten, bei denen die Grenzwerte des Dämpfungsplanes auch bei mittleren Entfernungen leichter einzuhalten sind. Man kann künftig Querwege zwischen beliebigen EWSO-Vermittlungsstellen benachbarter Ortsnetze schalten und dabei sogar eine günstig gelegene, bevorzugte EWSO-Vermittlungsstelle als Durchgangsvermittlungsstelle für den Grund- oder Überlaufverkehr anderer Ortsvermittlungsstellen bestimmen und nur hier die Bündel entsprechend dem zulässigen Verlust bemessen. Die Einhaltung des Dämpfungsplans 55 zwischen den speisenden Vermittlungsstellen zweier Teilnehmer ist selbstverständlich um so leichter, je geringer die (Rest-)Dämpfung eines Abschnittes ist, wobei auch Überlaufverbindungen mit zusätzlichen Leitungsabschnitten möglich sein müssen. Dafür bringen PCM-Systeme mit ihrer sehr kleinen Restdämpfung günstige Voraussetzungen mit.

2. Leitweglenkung für trägerfrequente Fernleitungen

Die Abspaltung von Fernverkehr, der über TF-Leitungen geführt werden muß, ist in gleicher Weise in den EWSO-Vermittlungsstellen möglich. Es wird jedoch allenfalls in einem Steuerbereich genügend Verkehr aufkommen, der die Schaltung von Querwegen erlaubt. Aus der Sicht der Prüf- und Meßtechnik ergeben sich keine besonderen Probleme, sofern die TF-Endgeräte genügend nahe der EWSO-Vermittlungsstelle angeordnet sind.

3. Probleme inhomogener Leitungen

Bei räumlicher Trennung von Ortsvermittlungsstelle und Trägerfrequenz-Verstärkerstelle ergibt sich für eine Leitung eine Reihenschaltung aus Fernleitungsabschnitten unterschiedlicher Übertragungsverfahren; dabei können drei Abschnitte durchaus in Frage kommen. Bei gemischter Leitungsführung für Querleitungen treten grundsätzlich

Probleme auf, die in dem automatischen Meßverfahren begründet sind. Restdämpfungs- und Gabelübergangsdämpfungs-Messungen sollen nämlich fehlerhafte Übertragungswege erkennen lassen. Für verstärkte Querleitungen muß eine größere Restdämpfungstoleranz als bei unverstärkten Leitungen zugelassen werden, die durch die zeitlichen Dämpfungsschwankungen des Vierdraht-Übertragungsweges bedingt ist. Durch die Messung der Gabelübergangsdämpfung sollen u. a. fehlende oder falsche Nachbildungen, Drahtbrüche im Nachbildweg sowie Fehlanpassungen an der Zweidrahtleitung ohne Verstärker durch Nebenschlüsse oder falsche Leitungsübertrager ermittelt werden. Um diese Fehler aus den Gabelübergangsdämpfungen erkennen zu können, muß eine Restdämpfungstoleranz von ± 0,1 Np festgelegt werden. Bei Leitungen, die aus einer Reihenschaltung von TF- und NF-Abschnitten bestehen, wäre also das übliche automatische Prüf- und Meßverfahren nicht ohne weiteres anwendbar. Die Einzelheiten werden noch untersucht.

4. Fragen der Bemessung des Netzes

Die Möglichkeit der Schaltung von Querwegen zwischen den Steuerbereichen der Ortsvermittlungsstellen verschiedener Ortsnetze bedeutet für den Betrieb eine viel größere Zahl von Querwegen. Die Folge sind eine verminderte Übersichtlichkeit des Netzes, Mehraufwand für die Ermittlung der Verkehrsflüsse und zusätzliche Schwierigkeiten für die richtige Bemessung des Netzes, wobei auch die wechselseitige Betriebsmöglichkeit der Leitungen Einfluß nimmt. Die Berechnung der Überläufe dürfte erschwert sein, auch bei Einschaltung moderner Datenverarbeitungseinrichtungen. Der Einsatz von Simulationsverfahren parallel oder gar als Ersatz zu bisherigen Berechnungsverfahren wird im Laufe der Zeit unvermeidbar sein.

F. Einsatz des EWSF 1 über die koordinierte Einführungsplanung hinaus

Im Laufe der Zeit werden sich die Fälle mehren, in denen die EWSF-Technik über den aufgezeigten Einsatzrahmen hinaus beschafft werden soll. Es wird dies Auswechslungen bzw. Neubauten von Fernvermittlungsstellen betreffen. Für solche Einsatzfälle werden die Anpassungsmaßnahmen (Aufwand an Anpassungs- und Leitungssätzen für gehenden und kommenden Verkehr) voraussichtlich nicht in der gewünschten Weise optimiert werden können. Mit jeder weiteren Einschaltung oder Auswechslung von Fernvermittlungsstellen ist das Wählverfahren auf zentrale Zeichengabe umzustellen; die betriebliche Folge wäre eine laufende Beschaltungsänderung bzw. Umsetzung der Leitungssätze. Die Beibehaltung des Baustellenprinzips in den Fernvermittlungsstellen wird eine ausreichende Reservehaltung beider Arten Leitungseinrichtungen notwendig machen.

Die Einrichtung einer Leitwegsteuerstelle in der Zentralvermittlungsstelle durch Ersatz der Haupt- und Zentralgruppenwähler durch EWSF-Technik kann voraussichtlich nur langfristig in Betracht gezogen werden. Eine wichtige Rolle dafür spielen Mittel- und Liefervolumen. Richtig wäre es, ein solches Vorhaben — bei Vermeidung von Über-

gangsaufwendungen — in allen Zentralvermittlungsstellen zum gleichen Zeitpunkt durchzuführen. Bei dem voraussichtlichen Umfang solcher Bauvorhaben bedarf es rechtzeitiger, koordinierter Vorbereitungen.

Wann ein solches größeres Projekt durchgeführt werden kann, läßt sich heute nicht vorhersagen. Auf lange Sicht ist es sicher empfehlenswert, rechtzeitig ein geeignetes Verfahren festzulegen, das eine möglichst reibungslose und gleichzeitige Aussonderung der EMD-Technik in Orts- und Fernebene regelt.

G. Der Auslandsverkehr bei Einführung des EWSF 1

Die heutige Auslandsfernwahl ist gekennzeichnet

1. durch die Mitbenutzung der Leitungsbündel zur Zentralvermittlungsstelle als Zubringer zur Auslandskopf-Vermittlungsstelle,
2. durch internationale Leitungsbündel in 5 der 8 Zentralvermittlungsstellen und in 13 Hauptvermittlungsstellen mit Grenzverkehr,
3. durch Verzonung des Verkehrs in der Zentralvermittlungsstelle (d. h. AVSt bzw. AKopfVSt) oder in der Grenz-Hauptvermittlungsstelle und durch Übertragung der Zählimpulse von dort über die Fernleitung zur Teilnehmerschaltung auf den Zähler,
4. durch zielabhängige Registrierung der Gesprächszeit mit Zusatzeinrichtungen am Ort der Verzonung,
5. durch Benutzung des absteigenden Kennzahlweges für den ankommenden Auslandsendverkehr und
6. durch internationalen Transitverkehr in Frankfurt.

1. Der abgehende Auslandsverkehr

Die Überlegungen über die Einbeziehung des Auslandsverkehrs gehen von der gleichzeitigen Einführung von EWSO und EWSF aus. EWSF-Technik wird es zunächst in Zentral-, später in Haupt- und dann in Knotenvermittlungsstellen geben; das neue EWSF-Netz wird anfangs langsam wachsen. Dabei muß dieses Netz mindestens so bemessen sein, daß es den Fernverkehr der EWSO-Vermittlungsstellen aufnehmen kann.

Würde eine EWSO-Vermittlungsstelle beispielsweise auf konventionelle Fernvermittlungsstellen abgestützt, so wird auch der Auslandsverkehr über den Gruppenschritt 0 des I. ZGW auf die AZIG-Gasse geführt. Eine solche Betriebsweise ist aus Gründen der Schaltkennzeichengabe betrieblich nicht einwandfrei. Eine EWSO- oder EWSF-Vermittlungsstelle, die die Zählung im Auslandsverkehr übernimmt, muß dafür Beginn- und Schlußzeichen empfangen. Für EWSF-Vermittlungsstellen ist deshalb ein besonderer Zugang zur Auslandstechnik 64 mit Beginn- und Schlußzeichengabe nötig; es wäre neben der AZIG-Gasse eine Gasse mit Auslandsanschaltesätzen (AAnS) einzurichten. Diese müssen, wenn sie von konventionellen Fernvermittlungsstellen erreicht werden sollen, an einen freien Gruppenschritt eines II. ZGW angeschaltet werden; denkbar wären z. B. die Zugangsziffern 1 und 4 entsprechend dieser zweistelligen Z-Ziffer. Diese Auslandsanschaltesätze können auf die bestehenden Register (ARg) arbeiten und vom dortigen Umwerter als

besondere Zubringergruppe identifiziert werden. Sie dürfen von Teilnehmern des konventionellen Netzes und von Fernvermittlungsstellen (Hand) nicht erreicht werden. Eine Sperre der Ziffern 0—14 ist deshalb in den Verzonungs- und Leitwegeinrichtungen der Technik FwS 62 nötig. Der Teilnehmer einer EWSO-Vermittlungsstelle wählt für seine Auslandsverbindungen natürlich auch 0—0 . . . ; in der EWS-Vermittlungsstelle mußte die Zeichengabe jedoch in (0)—14 . . . umgesetzt werden.

Dieser Weg würde es gestatten, neue EWSO-Vermittlungsstellen auch auf konventionelle Fernvermittlungsstellen abzustützen. Jedoch ist nicht gesichert, daß die genannte Zubringergasse über II. ZGW zum Zeitpunkt der Einführung noch schaltbar sein wird. Zwar hatte die Systematik des Kennzahlplanes zunächst Reserven gelassen, die bis heute nicht nutzbar gemacht zu werden brauchten. Es ist jedoch möglich, daß die zweistelligen Z-Ziffern vorher anderweitig verwendet werden.

Die Maßnahmen über die Einbeziehung des Auslandsverkehrs müssen sich jedoch später auf jeden Fall realisieren lassen. Deshalb wird eine Lösung vorgesehen, bei der eine Gruppe Auslandsanpassungssätze (AASG) an die Ausgänge des EWSF-Koppelnetzes in der Zentralvermittlungsstelle angeschlossen werden, die Zugang zum Auslandsanschaltesatz des AFwS 64 hat. Im Bild 9 ist die Anordnung dargestellt.

Auf eine Verbindung vom Zentralgruppenwähler zum Auslandsanschaltesatz kann verzichtet werden, wenn die Einführungsregeln genau eingehalten werden. Für EWSO-Vermittlungsstellen ergibt sich über das Impulswahlnetz kein Zugang zu den Anschaltesätzen der Auslandstechnik; deshalb müssen sie ausschließlich auf EWSF-Vermittlungsstellen abgestützt sein. Ein sofortiger Anschluß einer neuen Ortsvermittlungsstelle an das EWSF-Netz ist — wie erwähnt — nur innerhalb der ersten Anfangsphase in der Zentralvermittlungsstelle nicht möglich. In diesem Fall müssen die ersten EWSO-Vermittlungsstellen einen solchen unmittelbaren Zugang zur Auslandstechnik und ggf. MFC-Einrichtungen bekommen.

Die Anschaltesätze zwischen EWSF-Technik und der Auslandstechnik stehen auch für die Auslandsverbindungen von EWS-Teilnehmern zur Verfügung, die aus anderen ZVSt-Bereichen durchvermittelt werden. Für eine Auslandsverbindung wird im EWS-Teil der Zentralvermittlungsstelle bereits entschieden, ob die internationale Leitung am gleichen Ort oder über eine andere Auslandsvermittlungsstelle erreicht wird. Im letzteren Fall werden Verbindungen, die heute über Auslands-Zentralvermittlungsleitungen durchvermittelt werden müssen, über die unmittelbaren Maschenbündel der EWS-Zentralvermittlungsstelle geschaltet. Dort wird eine überwiesene Verbindung zur Auslandstechnik durchgeschaltet. In der EWS-Zentralvermittlungsstelle muß erkannt werden, daß es sich um überwiesenen Auslandsverkehr handelt. Dieser Verkehr ist nämlich bereits verzont. Zur Kennzeichnung dient eine besondere Auslandskennung. Dies wird eine Frage des Schaltkennzeichenplans und seiner Anwendung sein.

Bild 9. Zentralvermittlungsstelle mit internationalen Leitungen

AASG(AASK)	Auslandsanpassungssatz gehend (kommend)
AFwS 64	Auslandsfernwählsystem 64
AS	Anpassungssatz
GAS	Gabelleitungssatz
Hlg(k)	Hauptvermittlungsleitung gehend (kommend)
Klg(k)	Knotenvermittlungsleitung gehend (kommend)
LSK	Leitungssatz kommend
(ö)El	örtliche Endvermittlungsleitung
Ql	Querleitung
RGS	Registersatz
Zl	Zentralvermittlungsleitung

Bei der gleichzeitigen Einführung ist für den abgehenden Auslandsverkehr eines EWSO-Teilnehmers der zentrale Zeichenkanal sofort bis zu der Auslandsvermittlungsstelle, in der die internationale Leitung abgeht, vorhanden; auf dem ganzen Abschnitt gibt es keine Zeit- und Zeichengabeprobleme, die aus Anpassungsgründen resultieren.

Weiter gestattet es das System, internationale abgehende Leitungen auch an das EWSF-Koppelnetz direkt anzuschalten. Diese Leitungen können zunächst nur für Auslandsverkehr des EWS-Netzes genutzt werden. Damit solche Leitungen auch dem anderen Auslandsverkehr zur Verfügung stehen, muß auch der umgekehrte Zugang vom System AFwS 64 zum EWSF-Koppelnetz geschaltet werden. Für den Verbindungsaufbau wird Vorsorge dafür getroffen werden, daß über die Internbündel keine Rückverbindungen jeweils von einem zum anderen Koppelnetz möglich sind (siehe Bild 9).

Das Wählverfahren zwischen EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle und Auslandstechnik 64 über Anschaltesätze zum Auslandsregister wird voraussichtlich zum Einsatzfall der Mehrfrequenzcodewahl. Die Register können im nationalen Netz und im Durchgangsverkehr MFC-Wahl aufnehmen. Für die Ziffernübergabe von der

EWSF- Technik zum Register bieten sich theoretisch zwei zusätzliche Möglichkeiten:

1. Beschleunigte Impulswahl, d. h. schnellerer Impulszyklus (z. B. 25 : 25 ms) und verkürzte Zwischenwahlzeit. Diese Zeichengabe erfolgt von Relaissätzen am EWSF-Koppelnetz in diesem besonderen Internbündel kurzer Strecke.
2. Mehrfrequenz-Codewahl. Das Verfahren erfordert Sende- und Empfangssätze, die über das EWSF-Koppelnetz an die Internleitungen anzuschalten sind.

Für die Ziffernübertragung vom Auslandsregister zur EWSF-Technik muß beachtet werden, daß die vorhandenen Register mit ihrer „internationalen" Seite auf die EWSF-Steuerung arbeiten. Sie können derzeit z. B. die internationalen Kennziffern J_1, J_2 nicht mit Impulswahl senden. Diese Ziffernübergabe erfolgt daher auch mit MFC.

2. Der ankommende Auslandsverkehr

Die ankommenden internationalen Leitungsbündel dienen in Frankfurt dem Transit- und dem Endverkehr. In den anderen Auslandsvermittlungsstellen handelt es sich um reine Endverkehrsbündel. Verwendete Wählverfahren sind heute Impulswahl, 2 FC-, 1 FC- und MFC-Wahl. Die MFC-Wahl wird dabei an Bedeutung gewinnen, evtl. ältere Verfahren ersetzen. Ferner ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß auch Leitungen mit zentralem Zeichenkanal eingeführt werden.

Die Verbindungswege des ankommenden Auslandsverkehrs sind heute die absteigenden Kennzahlwege; der Verkehr fließt über die ZGW-Stufe in das nationale Netz ein. Die Leitweglenkung für den ankommenden Auslandsverkehr kann im EWSF-Netz erfüllt werden.

Eine spezielle Aufgabenstellung für die Entwicklung und Einfügung von EWSF ergibt sich für eine Auslands-Vermittlungsstelle mit internationalem Transit in Frankfurt. Es müssen ständig wachsende Verkehrsmengen vermittelt werden. Als Wählverfahren kommen noch die CCITT-Systeme 5, 5 bis und 6 sämtlich mit wechselseitig betriebenen Leitungen dazu. Besondere Anforderungen hinsichtlich der erlaubten und nicht erlaubten Zusammenschaltung der Bündel müssen erfüllt werden. Zugänglichkeiten sollten rasch veränderbar sein, wenn es aufgrund internationaler Absprachen nötig wird.

Es sprechen viele Punkte für den Anschluß der Bündel mit den o.g. Wählverfahren an EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle Frankfurt. Dabei wären künftig auch internationale Bedingungen flexibler einzubauen, wie die Echosperrensteuerung, Zeichenumsetzung und -ergänzung, Erweiterung der Leitweglenkung und der Verkehrserfassung. Die Aufgabenstellung ist jedoch vielschichtig. Einzelheiten können in diesem Rahmen noch nicht erörtert werden.

IV. Systemaufbau und Leistungsmerkmale von EWSF 1

A. Struktur

Das neue System muß als ein einheitliches System betrachtet werden. Dabei ist der Fernwählteil EWSF das notwendige Bindeglied zwi-

schen den speicherprogrammierten, zentralgesteuerten EWSO-Vermittlungsstellen. Die neuen Betriebsbedingungen der Ortsnetze müssen über das Fernnetz fortgesetzt werden können. Dazu müssen die Fernvermittlungsstellen ebenfalls die Zeichenkapazität und die Flexibilität der neuen Ortsvermittlungsstellen besitzen. Gleiche Steuerungsstruktur für EWSO und für EWSF bringt Vorteile für den Zeichenaustausch, für die Wartung, für die Programme und für die Fernsteuerung. Daher hat EWSF die gleiche Struktur wie EWSO und ist in gleicher Weise in Funktionsebenen gegliedert. Diese sind der periphere Bereich, die Arbeitsfeldsteuerebene und die Ebene der zentralen Steuerung.

Bild 10. Systemübersicht

AS	Anpassungssatz
AST	Arbeitsfeldsteuerwerk
DTU	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
DU	Datenübertragungsteil
EN	Einsteller
ESE	Ersatzschalteeinrichtung
FS	Fernschreiber
GAS	Gabelleitungssatz
LS	Leitungssatz
PRE	Prüfeinrichtung
RGS	Registersatz
SP	Speicherteil
Ue	Übertragung
VE	Verarbeitungseinheit

Der periphere Bereich umfaßt das Koppelnetz mit den Einstellern, die Leitungssätze und die Prüfgeräte, die an das Koppelnetz angeschaltet werden. Bei Auslandsverkehr kommen Registersätze hinzu. Bei einer

Integration von Einrichtungen des handvermittelten Fernverkehrs würden Verbindungssätze und Platzschaltungen nötig. Das Koppelnetz besteht wie bei EWSO aus einer dreistufigen Umkehrgruppierung mit Kurzwegemöglichkeiten in allen Koppelstufen. Für das Fernkoppelnetz ergeben sich jedoch Gruppierungsparameter, die sich von denen des Ortskoppelnetzes unterscheiden. Alle peripheren Geräte werden in beiden Ausführungen an die Anschlüsse des Koppelnetzes, d. h. an die Eingänge der Koppelstufe A, angeschaltet. Als Koppelkontakte werden auch im EWSF selbsthaltende Kippkontakte verwendet. In den Leitungssätzen und Registersätzen erfolgt wie bei EWSO eine Zeichenvorverarbeitung; es werden aktive Sätze verwendet. Gleichstromzeichen werden über das Koppelnetz nicht übertragen.

Die Zentralsteuerung besteht aus Verarbeitungseinheiten und Speichereinheiten. Die Einrichtungen der Zentralsteuerung und die prinzipielle Arbeitsweise entsprechen dem EWSO.

Die Arbeitsfeldsteuerwerke sind Verbindungsglieder zwischen Zentralsteuerung und dem peripheren Bereich. Sie passen diese beiden Funktionsebenen hinsichtlich Arbeitsgeschwindigkeit, Datenformat und Energieniveau aneinander an. In der Ebene der Arbeitsfeldsteuerwerke, d. h. in unmittelbarer Zusammenarbeit mit der Zentralsteuerung, wird auch das Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk betrieben. Dieses ist das Bindeglied zwischen den zentralen Zeichenkanälen von und zu EWSF- bzw. EWSO-Vermittlungsstellen einerseits und der Zentralsteuerung andererseits. Arbeitsfeldsteuerwerke und Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke sind in beiden Systemen prinzipiell gleich aufgebaut.

Die Verbindung zwischen den einzelnen Funktionsebenen erfolgt auch im EWSF durch Leitungssysteme, an die die Einrichtungen der verschiedenen Funktionsebenen über normierte Schnittstellen angeschlossen werden. Das äußere Leitungssystem verbindet die peripheren Geräte mit dem Arbeitsfeldsteuerwerk. Über das „innere Leitungssystem" sind wie im EWSO Arbeitsfeldsteuerwerke und Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke an die Zentralsteuerung angeschlossen.

B. Der periphere Bereich

1. Das Koppelnetz

Das EWSF-Koppelnetz ist dreistufig in Umkehrgruppierung aufgebaut; es hat damit nur eine Anschlußseite. Der Verbindungsweg durchläuft im Prinzip alle vorhandenen Koppelstufen zweimal. Verbindungen über Kurzwege, z. B. innerhalb der Koppelstufen A und B, sind jedoch möglich. Die Gruppierungsparameter sind dual und den Verkehrsbedürfnissen der angeschlossenen Fernleitungen angepaßt.

Das EWSF-Koppelnetz (Bild 11) gliedert sich in Koppelgruppen (KG) und Koppelvielfache (KV). 12 Anschlüsse bilden ein Koppelvielfach A (KVA) (12/16), 8 Koppelvielfache A mit 8 × 12 = 96 Anschlüssen eine Koppelgruppe AB mit interner Verdrahtung durch 8 × 16 Zwischenleitungen zu den 16 Koppelvielfachen B (8/8). Die nächst größere

Anschlüsse

Kurzdarstellung:

Bild 11. EWSF 1-Koppelnetz

Einheit ist die Koppelgruppe ABC, bestehend aus 8 Koppelgruppen AB, die über die Koppelvielfachreihe C miteinander verbunden sind; sie hat eine Kapazität von $8 \times 96 = 768$ Anschlüssen. Die Ausgänge der Koppelvielfache (8/8) gestatten die systematische Verbindung zu 8 weiteren Koppelgruppen ABC und damit den Aufbau eines Koppelnetzes von $9 \times 768 = 6912$ Anschlüssen.

Die Güte einer Gruppierung wird u. a. durch die Größe der inneren Blockierung Bi gekennzeichnet. Bei der Gruppierung des EWSF 1 werden in Koppelnetzen bis zu 6912 Anschlüssen 37,4 Koppelpunkte je Anschluß benötigt. In größeren Koppelnetzen bis zu 13 056 Anschlüssen steigt der Koppelpunktaufwand auf 48 Koppelpunkte je Anschluß. Ein Koppelpunkt besteht aus 4 Koppelkontakten zur Durchschaltung der 4 Sprechadern eines Verbindungsweges.

Beim Verbindungsaufbau wird zunächst eine freie Leitung des Abnehmerbündels ausgewählt und versucht, diese mit der Zubringerleitung zu verbinden. Falls — wegen innerer Blockierung — diese Verbindung nicht hergestellt werden kann, wird der Versuch mit einer anderen freien Abnehmerleitung wiederholt. Die Wegesuche selbst erfolgt in der Zentralsteuerung. Bei Letztwegbündeln finden insgesamt vier solcher Versuche statt, bei Querwegen mit oft wenigen hoch ausgelasteten Leitungen genügen zwei.

Beim ersten Vermittlungsversuch ist die innere Blockierung $Bi \leqq 3\,\%$. Nach höchstens vier Vermittlungsversuchen wird eine innere Blockierung $Bi4 \leqq 0{,}1\,\%$ eingehalten. Diesen Werten liegt die Belastung von 0,75 Erl je Anschluß zugrunde, entsprechend dem bisherigen Planungswert.

Sind Leitungen mit höherem Verkehrswert anzuschließen, bestehen verschiedene Möglichkeiten, im Koppelvielfach A oder in der Koppelgruppe AB Verkehrsausgleich zu schaffen.

Die Gruppierung besitzt die Eigenschaft, daß von einem Anschluß alle Anschlüsse über das Koppelnetz zugänglich sind. Diese Zugänglichkeit wird nur durch die innere Blockierung Bi eingeschränkt. Wegen der geringen inneren Sperrung von $\approx 0{,}1$ v. H. werden die Abnehmerbündel mit nahezu vollkommener Erreichbarkeit betrieben. Zwischen den Koppelstufen werden keinerlei Mischungen vorgesehen, daher ist die Verkabelung des Koppelnetzes einfach und übersichtlich. Auch die Wegesuche wird dadurch einfacher. Die Leitungen eines Bündels werden gleichmäßig auf die Anschlüsse aller Koppelgruppen verteilt, womit die innere Sperrung günstig beeinflußt wird.

a) Erweiterbarkeit

Die Grundeinheit für den Aufbau einer EWSF 1-Vermittlungsstelle ist eine Koppelgruppe ABC. Als Erweiterung werden dann weitere Koppelgruppen ABC hinzugefügt. Es ist auch möglich, mit teilausgebauten Koppelgruppen ABC zu erweitern, die durch Hinzusetzen von Koppelgruppen AB ausgebaut werden.

Das Koppelnetz hat normalerweise nicht mehr als 6912 Anschlüsse. Nur für wenige ganz besonders große Verkehrsknotenpunkte kommen

noch größere Gruppierungen in Betracht, sofern entsprechend große Räume verfügbar sind. Müssen dann mehr als 9 Koppelgruppen ABC zu einem Koppelnetz zusammengefaßt werden, so ist dafür eine Erweiterung der Koppelvielfache C in allen Koppelgruppen ABC nötig. Zu jedem Koppelvielfach C (8/8) kommt eine gleichgroße Einheit hinzu. Bei Parallelschaltung jeweils zweier Eingänge stehen mit den zusätzlichen 8 Ausgängen die Internverbindungen zu der 10. bis zur 17. Koppelgruppe ABC zur Verfügung (Bild 12).

Kurzdarstellung:

Bild 12.
Gruppierung bei sehr großen Koppelnetzen

Maximalausbau ist bei dieser vorgezeigten Lösung folglich $17 \times 768 = 13\,056$ Anschlüsse. Noch größere Aufbauten sind von der Gruppierung her möglich, jedoch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und der betrieblichen Auswirkungen aus heutiger Sicht nicht sinnvoll und auch nicht notwendig. Die Zwischenleitungsverdrahtung der Koppelvielfache C ist steckbar und bereitet bei Erweiterung durch die systematische Leitungszuordnung und Zusammenfassung in Verbindungskabeln keine Schwierigkeiten.

b) Betriebsweise der Leitungen

Aus der Umkehrgruppierung des Vierdraht-Koppelnetzes ergibt sich — im Gegensatz zur Zweidrahtausführung —, daß verstärkte einfach gerichtete Leitungen für kommenden und gehenden Verkehr übertragungstechnisch richtig auf die Anschlüsse geschaltet werden müssen. Wechselseitig betriebene Leitungen sind in gewissem Umfang betrieblich nützlich. Sie können von der Systemkonzeption her leicht realisiert werden. Sie werden an das Koppelnetz in der gewählten Umkehrgruppierung nur einmal und daher mit weniger Koppelpunktaufwand angeschlossen. Zur richtigen Durchschaltung der Sprechzweige einer 4Draht-Verbindung über das Koppelnetz sind in einer der Betriebsrichtungen die Sprechzweige 1 und 2 zu kreuzen.

Die Frage ist, in welchem Umfang die Anschlüsse mit Kreuzungskontakten auszurüsten wären, wobei wirtschaftliche und betriebliche Gründe abzuwägen sind. Es ist beabsichtigt, alle Anschlüsse des Koppelnetzes einheitlich damit auszurüsten. Dann können sie freizügig mit jedem Leitungstyp (ank. Leitung, abg. Leitung, wechselseitige Leitung) aus beliebigen Leitungsbündeln unterschiedlicher Stärke beschaltet wer-

den. Damit ergeben sich automatisch weitere Vorteile, wenn alle Leitungen in übertragungsmäßig gleicher Richtung angeschaltet werden; Einheitlichkeit bedeutet gleicherweise Unveränderbarkeit der Beschaltung des Koppelnetzes; die wirkliche Betriebsrichtung (gehend, kommend, wechselseitig) ist dann eine reine Frage der Programmierung, die freizügig änderbar ist.

Den Steuerbefehl für die Kreuzung gibt die Zentralsteuerung abhängig von der Leitungsbelegung an die jeweiligen Kreuzungskontakte, die zweckmäßig den Eingängen der Koppelvielfache A zugeordnet werden. Durch die Kreuzungskontakte erhöht sich der Koppelpunktaufwand um 2 Koppelpunkte (mit insgesamt 8 Kontakten) je Anschluß. Der Aufwand je doppeltgerichteter Leitung beträgt dann in Koppelnetzen bis 6912 Anschlüsse 39,4, in größeren Koppelnetzen 50 Koppelpunkte.

c) Der Einsteller

Zum Koppelnetz gehören Einsteller, mit deren Hilfe ein Verbindungsweg durch das Koppelnetz aufgebaut und auch ausgelöst werden kann. Der Einsteller nimmt von der Zentralsteuerung über das Arbeitsfeldsteuerwerk Befehle zur Einstellung eines Verbindungsweges auf. Dieser Befehl wird so umgewandelt, daß durch koordinatenweise Ansteuerung der zum Verbindungsweg gehörende Koppelpunkt in der A-, B- bzw. C-Stufe eingestellt werden kann. Vor Einstellung eines Koppelpunktes werden alle Koppelpunkte der Zeile und der Spalte des Vielfachs, in denen der einzustellende Koppelpunkt liegt, abgeworfen.

Das Schalten der Kreuzungskontakte übernimmt der AB-Einsteller. Unterschiedliche Gruppierungsparameter, andere Ansteuerleistungen bei 4Draht-Koppelpunkten, Einstellen von Kreuzungsrelais und fehlende Teilnehmeridentifizierung ergeben Abweichungen der Einsteller gegenüber EWSO 1.

Der Einsteller arbeitet überwiegend elektronisch. Die Anschaltekontakte zu den Koppelvielfachen bestehen aus Schutzgaskontakten.

Ein AB-Einsteller bedient 4 Koppelgruppen AB, ein C-Einsteller 4 Koppelvielfachreihen C. Da jeweils 2 Koppelgruppen AB bzw. 2 Koppelvielfachreihen C in einem Gestellrahmen untergebracht sind, bedient ein Einsteller 2 Gestellrahmen. Es ist aber je Gestellrahmen ein Einsteller vorgesehen; der Einsteller des 2. Gestellrahmens dient als Reserve. In gewissen Zeitabständen wird eine Umschaltung vorgenommen.

d) Prüfung der Sprechwegedurchschaltung

Nach Durchschaltung eines Sprechweges durch das Koppelnetz wird eine Sprechwegeprüfung durchgeführt, die feststellt, ob der Sprechweg einwandfrei ist.

Es genügt im Hinblick auf die Gesamtverbindung und die routinemäßige Prüfung aller ihrer Bestandteile eine statistisch verteilte Prüfung bei 10 % aller Durchschaltungen. Dabei können einige besondere Verbindungen, z. B. Auslandsverbindungen mit hohen Gebühren, in jedem Falle geprüft werden.

Bei der Prüfung werden die Sprechadern auf Unterbrechung, Erdschluß und Berührung mit einer Ader eines anderen Sprechweges untersucht. An den Adern a und b am Eingang jedes Koppelvielfaches A liegt über definierte Widerstände R Erdpotential fest an (Bild 13). In den angeschalteten peripheren Geräten sind die Adern a und b gleichstrommäßig nicht verbunden, und es ist an die Adern kein weiteres Potential angeschaltet.

Bild 13. Prüfung der Sprechwegedurchschaltung

Eine über das Koppelnetz an eine durchgeschaltete Sprechverbindung parallel angeschaltete Sprechwegeprüfeinrichtung kann durch Messung des Widerstandswertes an jeder Ader Fehler feststellen.

2. Die peripheren Sätze

Über die peripheren Geräte findet der Informationsaustausch der EWSF-Vermittlungsstelle mit Einrichtungen und Vermittlungsstellen anderer Systeme statt. Sie werden daher an allen Schnittstellen des EWSF 1 zum Impulswahlnetz (und bei Verwendung konventioneller Zeichengabeverfahren) benötigt. Die Zeichengabe auf den Leitungen wird in Information zur Zentralsteuerung umgesetzt und umgekehrt.

Jede solche angeschaltete Leitung muß einen Leitungssatz besitzen, der in seiner Betriebsweise an das Zeichengabeverfahren und die Art und Betriebsweise der zugehörigen Leitung angepaßt ist. Registersätze kommen in erster Linie im internationalen Verkehr (MFC- und CCITT-Systeme) zum Einsatz, aber auch zum Zeichenaustausch mit bestehenden Auslandsregistern in den Auslands-Kopfvermittlungsstellen. Leitungs- und Registersätze werden an das Koppelnetz nur mit den Sprechadern angeschlossen.

a) Typen der Leitungssätze

Die Leitungssätze sind den ankommenden und abgehenden Leitungen fest zugeordnet. Sie lassen sich in zwei große Gruppen unterteilen (Bild 14):

Selbständige Leitungssätze

Diese Sätze vereinen in sich die Funktionen einer Leitungsübertragung und die Aufgabe, mit der Zentralsteuerung Zeichen und Befehle auszutauschen. Solche Leitungssätze sind nur für die meistvertretenen,

Bild 14. Anordnung der Leitungssätze

AASG(K)	Auslandsanpassungssatz gehend (kommend)
ASG(K)	Anpassungssatz gehend (kommend)
ARKpl	Auslandsrichtungskoppler
AZIG	Auslands-Zählimpulsgeber
Elg	Endvermittlungsleitung gehend
$EVSt_{EZ}$	Endvermittlungsstelle, offen, am Sitz der Zentralvermittlung
FGW	Ferngruppenwähler
GAS	Gabelleitungssatz
KN	Koppelnetz
LSG(K)	Leitungssatz gehend (kommend)
öElg(k)	örtliche Endvermittlungsleitungen gehend (kommend)
OGW	Ortsgruppenwähler
$OVSt_Z$	Ortsvermittlungsstelle, am Sitz der Zentralvermittlungsstelle
TFUeg(k)	Trägerfrequenz-Übertragung gehend (kommend)
Ueg(k)	Übertragung gehend (kommend)
WUeg(k)	Wählübertragung gehend (kommend)
ZGW	Zentralgruppenwähler

modernen Zeichengabeverfahren geplant, z. B. ankommende und abgehende Leitungssätze für Zeichengabe im systemeigenen Zeichenkanal der TF-Systeme.

Anpassungssätze

Diese Sätze werden mit Gruppenwählern oder Leitungsübertragungen fest verbunden. Sie setzen Befehle der Zentralsteuerung in die Kriterien konventioneller Geräte um (z. B. Impulswahlsenden) und bilden Information für die Zentralsteuerung aus den empfangenen Zeichen.

Anpassungssätze bieten daher die Möglichkeit, bei Anschaltung schon bestehender Leitungen an das EWSF-Koppelnetz die vorhandenen Leitungsübertragungen umgeschwenkter konventioneller Orts- und Endvermittlungsstellen weiter zu benutzen. Das betrifft in geringem Umfang eingesetzte Wählverfahren (z. B. Gleichstrom-, Ton- und Wechselstromwahl).

Der zum EWSF-Teil überwiesene Auslandsverkehr vom Ausgang des Auslands-Richtungskopplers der Auslands-Kopfvermittlungsstelle wird ebenfalls auf einen ankommenden Anpassungssatz geleitet. Um umgekehrt vom EWSF-Koppelnetz die am konventionellen Teil der Auslands-Kopfvermittlungsstelle angeschlossenen Auslandsleitungen zu erreichen, gelangt der Verkehr von einem abgehenden Anpassungssatz zum Auslands-Anschaltesatz.

b) Funktion der Leitungssätze

Jeder Leitungssatz hat eine Adresse, unter der er von der Zentralsteuerung über ein Arbeitsfeldsteuerwerk Befehle erhalten kann; diese wird auch den Informationen vom Leitungssatz zur Zentralsteuerung beigefügt. Die Zentralsteuerung überwacht und steuert die Leitungssätze. Die Schnittstelle aller Sätze zum Arbeitsfeldsteuerwerk ist einheitlich.

In den Leitungssätzen werden die empfangenen Zeichen vorverarbeitet, d. h. von Störimpulsen befreit und nach Zeichenlänge unterschieden. Die auszusendenden Impulszeichen werden in den Leitungssätzen gebildet. Die Aussendung wird über Befehlsadern durch die Steuerung veranlaßt. Bei der Aussendung von Zustandskennzeichen werden die An- und Abschaltung zentral gesteuert.

Über die Sprechadern des Koppelnetzes werden — wie erwähnt — keine Gleichstromzeichen ausgetauscht. Alle von den Leitungssätzen aufgenommenen Zeichen werden über Informationsadern zur Zentralsteuerung weitergegeben. Aufnahme und Aussenden dekadischer Impulswahl geschieht nur in den Leitungssätzen. Für Impulswahl sind keine Registersätze erforderlich.

Die Ziffernverarbeitung in den Leitungssätzen ist nämlich im Vergleich zur Anschaltung von Registersätzen für Impulswahl weniger aufwendig und aus folgenden Gründen günstiger:

- bessere Übertragungsqualität des Koppelnetzes,
- weniger Koppelpunktaufwand,
- weniger Steuerungsaufwand,
- keine Zeitbedingungen für Anschaltung der Registersätze und für die Durchschaltung dahin.

Die im ankommenden Leitungsnetz empfangenen Wahlserien werden ziffernweise gespeichert und binär codiert der Zentralsteuerung übergeben. Zur Aussendung von Wählimpulsen erhält der abgehende Leitungssatz jeweils nach Ablauf der Zwischenwahlzeit von der Zentralsteuerung die binär codierte Wahlinformation und setzt diese in eine Impulsserie um.

In den Leitungssätzen, die mit heutigen TF-Kanalumsetzern verbunden sind, wird die Dämpfungsanpassung mit festen Dämpfungsgliedern eingestellt. Schaltbare Dämpfungsglieder sind in den Leitungssätzen des EWSF 1 voraussichtlich vermeidbar, wenn angeschlossene lange Zweidrahtleitungen mit Gabelverstärkern entdämpft werden.

Alle Leitungssätze sind vierdrähtig am Koppelnetz angeschlossen. Für den Anschluß von Zweidrahtleitungen enthält der Leitungssatz eine Gabelschaltung zum Übergang auf Vierdraht-Sprechkreise.

c) Registersätze

Zur Aufnahme bzw. zum Aussenden und Verarbeiten von tonfrequenten Registerzeichen (also insbesondere von MFC-Zeichen) werden während des Verbindungsaufbaus Registersätze über das Koppelnetz an ankommende oder abgehende Leitungssätze angeschaltet.

Registersätze für MFC-Wahl sind für den Verkehr mit den Auslandsregistern der bestehenden Auslands-Kopfvermittlungsstelle sowie für MFC-Auslandsleitungen vorgesehen. Sie besitzen einen Empfänger, Codekontrollschaltung und einen mehrstelligen Ziffernspeicher.

MFC-Registersätze können darüber hinaus mit soviel Logik ausgestattet werden, daß sie die Steuerung mit der Gegenvermittlungsstelle selbständig in gewissem Umfang ausführen.

Registersätze für CCITT-Wahlverfahren werden gemäß den CCITT-Empfehlungen für den Zeichenaustausch über internationale Leitungen ausgerüstet. Sie enthalten entsprechend große Ziffernspeicher.

d) Sondersätze

Neben den Leitungs- und Registersätzen für Aufbau und Überwachung von Gesprächsverbindungen werden für die damit verbundenen Randfunktionen in geringem Umfang besondere Sätze benötigt.

So sind z. B. erforderlich:

— Ansagesätze für Hinweisansagen oder für Hörtöne über die Gründe des Nichtzustandekommens einer Verbindung;
— Sätze für Pilotüberwachung zur Aufnahme des vom TF-Kanalumsetzer gesendeten Kriteriums bei Pilotausfall, d. h. bei Ausfall einer Gruppe von 12 Leitungen, die dann in der Zentralsteuerung gesperrt wird.

e) Leitungen mit zentralem Zeichenkanal

Leitungen von und zu anderen EWSF- bzw. EWSO-Vermittlungsstellen werden mit zentralem Zeichenkanal betrieben. Diese Leitungen benötigen keine Leitungssätze. Der Zeichenkanal wird über ein Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk angesteuert (siehe Abschnitt IV. D. 3.). In Verbindung mit konventionellen TF-Einrichtungen verbleiben an diesen Leitungen noch Einrichtungen für folgende Funktionen:

— Leitungsabriegelung durch Übertrager bzw. Gabel,
— Dämpfungsanpassung durch fest eingestellte Dämpfungsglieder.

C. Die zentralen Steuerungseinrichtungen einer EWSF 1-Vermittlungsstelle

Die Steuerung einer EWSF 1-Vermittlungsstelle gliedert sich in eine periphere und eine zentrale Steuerung. Für letztere sind Steuerungstypen unterschiedlicher Leistungsfähigkeit vorgesehen, deren Einsatz sich nach der Größe der Fernvermittlungsstelle richtet.

Die Anpassung der Relaistechnik in peripheren Einrichtungen an die schnelle elektronische Steuerung übernehmen Arbeitsfeldsteuerwerke. Die peripheren Geräte werden dazu in Arbeitsfeldern zusammengefaßt, deren Größe sich nach der Verkehrsbelastung eines Arbeitsfeldsteuerwerkes durch Informationen und Befehle richtet. Die Arbeitsfeldsteuerwerke sind über das äußere Leitungssystem mit den peripheren Geräten ihres Arbeitsfeldes und durch das innere Leitungssystem mit dem Zentralsteuerwerk verbunden. Beide Schnittstellen sind identisch mit denen von EWSO 1.

Wesentliche Bestandteile des Zentralsteuerwerks sind Verarbeitungseinheit und Speichereinheit, die jeweils gedoppelt sind. Sie übernehmen die Steuervorgänge innerhalb der EWSF-Vermittlungsstelle aufgrund der vom peripheren Bereich erhaltenen Information und geben nach der Informationsverarbeitung Befehle an die peripheren Sätze ab. Im einzelnen werden in der Verarbeitungseinheit aus den Informationen der peripheren Geräte Befehle für die Sprechwegdurchschaltung und für die Steuerung des weiteren Verbindungsaufbaus erarbeitet.

Die doppelt vorhandenen Speicher arbeiten parallel auf ein Speicherleitungssystem. Das zur Verarbeitungseinheit 1 gehörende innere Leitungssystem 1 und das Speicherleitungssystem 1 stellen eine Einheit dar, die ebenfalls doppelt vorhanden ist. Tritt im Leitungssystem oder in der Verarbeitungseinheit eine Störung auf, so werden die peripheren Steuerungen (d. h. die Arbeitsfeldsteuerwerke usw.) und die Speichereinheiten auf die zweite Einheit (Verarbeitungseinheit 2 mit innerem Leitungssystem 2 und Speicherleitungssystem 2) umgeschaltet. Tritt in einem der Speicher eine Störung auf, so wird dieser vom Leitungssystem abgetrennt.

Die Überwachung der Steuerung ist identisch mit der des EWSO 1. Die Funktionsfähigkeit der beiden Verarbeitungseinheiten wird geprüft durch den Vergleich der von beiden Einheiten errechneten Ergebnisse, durch eine Taktüberwachung und durch Paritätskontrollen am inneren Leitungssystem und am Speicherleitungssystem. Die Speicher und die peripheren Steuerungen sind eigenüberwacht. Die Ersatzschalteeinrichtungen werden von den Verarbeitungseinheiten routinemäßig geprüft.

1. Das Arbeitsfeld

Eine Koppelgruppe ABC mit 768 Anschlüssen bildet in der Regel ein Arbeitsfeld zusammen mit den beiden AB-Einstellern und den beiden C-Einstellern. Geht man für eine EWSF-Vermittlungsstelle von einer reinen EMD-Umgebung aus, so werden im Mittel 14 Informationen zur Zentralsteuerung und von dort 23 Befehle an die peripheren Sätze, Einsteller und Sprechwegprüfeinrichtung für die Abwicklung

einer Gesprächsverbindung gegeben. Dabei wird die weitere Annahme gemacht, daß die Hälfte der Leitungen Zählimpulse zu EMD-Ortsvermittlungsstellen überträgt. Die praktischen Verhältnisse werden wegen der bevorzugten Anschaltung von EWSO-Vermittlungsstellen an EWSF-Vermittlungsstellen jedoch günstiger liegen, möglicherweise bei 50 % EMD-Umgebung. Für diesen Fall — 50 % EMD und 25 % Zubringer mit Zählung — ergeben sich nur 7,1 Informationen und 13,5 Befehle, eine fast auf die Hälfte herabgesetzte Belastung der Zentralsteuerung. 0,75 Erl je Leitung und 115 Sek. mittlere Belegungsdauer wurden dabei angesetzt.

Bei einer Einführung, bei der zählende Leitungen möglichst vermieden und Leitungen mit zentralem Zeichenkanal bevorzugt eingerichtet werden, kann das Arbeitsfeld von Anfang an auf 2 Koppelgruppen ABC vergrößert werden, da diese Leitungen ihren Zeichenverkehr über das Datenaustausch- und Überwachungssteuerwerk (siehe Abschnitt IV. D. 3.) abwickeln und das Arbeitsfeldsteuerwerk nur mit Einstell- und Prüfbefehlen belasten.

Über das Arbeitsfeldsteuerwerk werden alle Informationen (Zeichen von bzw. Befehle zu den peripheren Geräten) nacheinander in bestimmten Abständen übertragen. Fallen gleichzeitig mehrere Informationen an, entstehen geringfügige Wartezeiten. Diese sind abhängig von der Verkehrsbelastung des Arbeitsfeldsteuerwerkes.

Die Befehle der Zentralsteuerung für die peripheren Geräte werden von der Verarbeitungseinheit im Speicher in Ausgabelisten gesammelt und verbleiben hier, bis sie vom Arbeitsfeldsteuerwerk zu den einzelnen peripheren Geräten übertragen werden können.

2. Leistungsfähigkeit der Zentralsteuerung

Die Leistungsfähigkeit der Zentralsteuerung ist abhängig vom zulässigen Ausnutzungsgrad, von der mittleren Befehlszeit in der Verarbeitungseinheit und der Anzahl der Befehle je Verbindungsaufbau. Die Verarbeitungseinheit kann hoch ausgenutzt werden, da sie von einfachen und zeitraubenden Aufgaben durch die Vorverarbeitung in den peripheren Geräten entlastet wird. Als Planungswert ist eine Belastung von 0,7 Erl für die Verarbeitungseinheit vorgesehen, um darüber hinaus Spitzenbelastungen aufnehmen zu können. Bei der Programmierung rechnet man heute im Mittel mit ca. 5000 dynamischen Befehlen für den Aufbau und die Auslösung einer Gesprächsverbindung.

Müssen in der Hauptverkehrsstunde unter Berücksichtigung von teilaufgebauten und nicht zustande gekommenen Verbindungen 22 Gesprächsverbindungen je Leitungsanschluß (Planungswert je Anschluß 0,75 Erl) hergestellt werden, so kann die Zentralsteuerung für EWSO 1 mit einer mittleren Befehlszeit von etwa 15 μs (komplette Befehlsausführungszeit einschließlich Adressenmodifikation) ein Fernkoppelnetz mit etwa 4000 Anschlüssen bedienen. Fernvermittlungsstellen mit einer höheren Zahl von Anschlüssen erfordern einen leistungsfähigeren Typ der Zentralsteuerung mit einer kürzeren mittleren Befehlszeit und einer größeren Verarbeitungsbreite. Die Typen müssen kompatibel sein, d. h.,

bei Erweiterung einer Vermittlungsstelle über 4000 Anschlüsse kann Typ I der Zentralsteuerung durch einen leistungsfähigeren Typ ersetzt werden, ohne daß im peripheren Bereich oder bei den peripheren Steuerungen geändert werden muß.

3. Der Speicherbedarf

Abgesehen vom Mikroprogrammspeicher, der als Festwertspeicher Bestandteil der Verarbeitungseinheit ist, sind nur Kernspeicher als reine Arbeitsspeicher vorgesehen.

Die Speicherkapazität kann bis zu 1 Million Byte ausgebaut werden. Die Speicherbreite ist 16 bit + 2 Paritätsbit, die Zykluszeit beträgt 1,5 μs. Wie im EWSO 1 sind Baueinheiten von 32, 64 oder 128 kByte vorgesehen.

Der Speicherbedarf setzt sich zusammen aus einem konstanten Anteil, der unabhängig von der Anzahl der am Koppelnetz angeschlossenen Leitungen ist, und aus einem variablen Anteil, der proportional mit der Anzahl der Leitungen wächst.

Der konstante Anteil wird im wesentlichen durch den Speicherbedarf für die Programme und für Zuordnungstabellen bestimmt. Je nach Ausstattung des Programmsystems liegt die Anzahl der Befehle zwischen 20 000 und 30 000 Befehlen. Dabei ist ein erheblicher Anteil für Prüfprogramme vorgesehen.

Der variable Anteil wird durch die Zahl der Speicherplätze bestimmt, die je angeschlossener Leitung vorgesehen werden müssen. Diese Zahl ist für verschiedene Wählverfahren unterschiedlich groß. Im Mittel ergibt sich ein Speicherbedarf von etwa 30 Byte je Leitung.

D. Die Signalisierung zwischen EWSF 1-Vermittlungsstellen

1. Zentrale Zeichenkanäle

Die Zeichen (Wählzeichen usw.) zwischen zwei zentralgesteuerten Fernvermittlungsstellen werden für alle Sprechwege eines Bündels gemeinsam in einem oder mehreren zentralen Zeichenkanälen übertragen. Für den Zeichenkanal wird ein Sprechkreis des zugehörigen Leitungsbündels genommen, das — doppeltgerichtet betrieben — für beide Verkehrsrichtungen geeignet ist.

Da eine Fernvermittlungsstelle sowohl Bündel zu anderen Fernvermittlungsstellen als auch Bündel zu Ortsvermittlungsstellen besitzt, wird zweckmäßig ein einheitliches Verfahren für die Zeichengabe bei EWSO 1 und EWSF 1 verwendet. Unterschiede ergeben sich bei der Übertragung der Zeichen auf Orts- und Fernleitungen, auf denen je nach Übertragungsverfahren das entsprechende Modem verwendet wird. In der Fernebene soll jedoch eine Zeichenübertragung über eine dritte Fernvermittlungsstelle nicht ausgeschlossen sein.

Aus Sicherheitsgründen besitzt zumindest jedes große Bündel mindestens 2 Zeichenkanäle, die möglichst auf verschiedenen Trassen geführt werden sollen. Die mittlere Verkehrsleistung eines gedoppelten Zeichenkanals beträgt 2 × 0,35 Erl und wurde so gewählt, daß bei Störung eines Zeichenkanals der gesamte Verkehr über den verbleibenden Zeichenkanal abgewickelt werden kann.

Die Größe des Bündels, das von einem gedoppelten Zeichenkanal bedient wird, hängt ab von der Übertragungsgeschwindigkeit im Zeichenkanal. Bei einem Übertragungsverfahren mit 1200 bit/s kann ein Bündel bis zu 450 doppeltgerichtete Leitungen umfassen, bei 1800 bit/s entsprechend mehr. Ein Parallelbetrieb von mehr als 2 Zeichenkanälen ist erst bei noch größeren Bündeln erforderlich.

2. Datenübertragung

Zur Datenübertragung wird ein Binärverfahren verwendet. Durch die Bitrate wird auch die Zeit bestimmt, die zur Übertragung einer Nachricht zwischen zwei Fernvermittlungsstellen erforderlich ist. Diese Zeit darf nicht zu lang werden, damit die Verzugszeiten beim Aufbau einer Verbindung klein bleiben. Im Hinblick auf einen vertretbaren Aufwand wird ein Verfahren mit 1800 bit/s für erstrebenswert gehalten.

Eine von der Zentralsteuerung zur Übertragung angelieferte Nachricht besitzt neben der Informationsangabe (z. B. gewählte Ziffer, Wahlendezeichen usw.) noch die zugehörige Leitungsadresse und Kenndaten (z. B. über Länge der Nachricht). Diese Nachricht wird Byte für Byte von der Zentralsteuerung geliefert. Aus den Bytes werden für die Übertragung Zeicheneinheiten gebildet, in denen jeweils ein Byte mit einer erforderlichen Kennung und der Paritätssicherung versehen wird.

Die Zeicheneinheiten einer bestimmten Nachricht werden über die verfügbaren, parallelbetriebenen Zentralkanäle blockweise übertragen. Das Verfahren bietet völlige Freizügigkeit in der Länge und Organisation der Nachricht.

3. Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk

Die Datenübertragung wird über ein Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk gesteuert, das wie die Arbeitsfeldsteuerwerke an das innere Leitungssystem zur Zentralsteuerung angeschlossen ist. Es erhält aus der Ausgabeliste der Zentralsteuerung Nachrichten, die im Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk aufbereitet werden, um dann von den verschiedenen Datenübertragungs-Endgeräten übertragen zu werden. Die Schnittstelle zu diesen Datenübertragungs-Endgeräten entspricht der CCITT-Empfehlung V24. Die über die Zeichenkanäle ankommenden Nachrichten werden dem Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk übergeben, dort kontrolliert und überwacht und an die Zentralsteuerung übergeben.

Das Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk des EWSF 1 ist prinzipiell gleich wie im EWSO 1. In der Regel werden aber bei EWSF 1 mehr Richtungen benötigt werden als bei EWSO 1. Es sind dafür 32 einzeln adressierbare zentrale Zeichenkanäle je Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk vorgesehen.

E. Die Programme zum Betrieb einer EWSF 1-Vermittlungsstelle

Alle Vermittlungsvorgänge werden von der Verarbeitungseinheit der Zentralsteuerung gesteuert. Der Ablauf aller Vorgänge wird durch Programme bestimmt, die in den Speichereinheiten aufbewahrt werden

und die der Verarbeitungseinheit entsprechende Befehle erteilen. Ebenso werden alle Angaben über die Leitungen, den Verbindungsaufbau und die Leitweglenkung in den Speichereinheiten aufbewahrt.

1. Speicherorganisation

Die Speicherorganisation bei EWSF 1 gleicht der des EWSO 1. Man kann 4 große Speicherblöcke unterscheiden:

— Grundadressenspeicher,
— Tabellenspeicher,
— Vermittlungsspeicher,
— Programmspeicher.

Im Grundadressenspeicher werden die Beginnadressen für Programme und Datenblöcke abgespeichert, d. h. die Adressen, mit denen ein bestimmtes Programm oder ein bestimmter Datenblock angesteuert werden kann.

Der Tabellenspeicher enthält als feste Werte Konstanten, Zuordnungstabellen, Bitmuster und programmeigene Konstanten, die während eines Programmablaufs benötigt werden. Ferner werden Ergebnisdaten und Voraussetzungen korrespondierender Programme als variable Werte zwischengespeichert.

Im Vermittlungsspeicher besitzen jede an das Koppelnetz angeschlossene Leitung mit Zeichenkanal, jeder Leitungssatz für Leitungen mit konventionellen Wählverfahren, alle Registersätze und alle anderen peripheren Geräte Speicherplätze, auf denen z. B. die Kenndaten der zugehörigen Leitung, der Belegungszustand und Angaben über den Aufbau einer Verbindung gespeichert werden. Der Vermittlungsspeicher enthält ferner alle Daten für die Leitweglenkung und die Verzonung. Auch der Belegungsspeicher ist ein Teil des Vermittlungsspeichers. In ihm wird der jeweilige Belegungszustand der Zwischenleitungen des Koppelnetzes gespeichert, der für die Suche eines freien Verbindungsweges zwischen zwei Anschlüssen des Koppelnetzes benötigt wird. Zum Vermittlungsspeicher gehören ferner die Eingabeliste, alle Ausgabelisten, Tabellen für das Zeitprogramm und alle Speicher, die speziell für Verwaltungs- und Überwachungsaufgaben nötig sind.

Der Programmspeicher enthält ausschließlich die Programme der Anlage.

2. Programmorganisation

Die Programme kann man wie im EWSO 1 in folgende Gruppen einteilen:

— Organisationsprogramm,
— Vermittlungsprogramme,
— Dienstprogramme,
— Prüfprogramme,
— Hilfsprogramme.

Je nach Dringlichkeit der Programme laufen diese in verschiedenen Dringlichkeitsstufen ab. Das Auftreten eines Auftrags für ein Programm

höherer Dringlichkeit, z. B. eines Auftrags für Ein- und Ausgabe bei Abwicklung eines Vermittlungsprogramms, verursacht eine sofortige Unterbrechung des laufenden Programms. Dieses wird erst nach Ende des dringlicheren Auftrages fortgesetzt, wenn kein anderer dringlicherer Auftrag mehr vorliegt, also z. B. nach Ende der Ein- und Ausgabe.

3. Die Organisationsprogramme

Die Organisationsprogramme sorgen dafür, daß entsprechend den vorliegenden Aufträgen ein bestimmtes Programm gestartet wird. Den Auftrag kann das Organisationsprogramm aus der Eingabeliste, in der alle aus der Peripherie kommenden Nachrichten gesammelt werden, oder aus dem Zeitprogramm, wenn ein Programm nach Ablauf einer bestimmten Zeit fortgesetzt werden soll (z. B. Aussenden einer Ziffer nach Ablauf der Zwischenwahlzeit), bekommen. Die aus der Eingabeliste kommenden Eingabedaten werden bewertet und führen zum Start von unterschiedlichen Programmen. Das Organisationsprogramm schaltet periodisch die am inneren Leitungssystem angeschlossenen Arbeitsfeldsteuerwerke und die Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke mit der Eingabeliste und den entsprechenden Ausgabelisten zusammen. Es sorgt ferner für den Ablauf der Zeitgeber. Zum Organisationsprogramm werden daher folgende Programme zusammengefaßt:

— Ein-/Ausgabeprogramm,
— Zeitprogramm,
— Programmauswahl.

4. Vermittlungsprogramme

Vermittlungsprogramme dienen dazu, alle Vermittlungsvorgänge in einer Fernvermittlungsstelle abzuwickeln. Für jedes Wahlverfahren muß das entsprechende Programm vorhanden sein. Das zu wählende Programm ist abhängig von der Art der Leitungssätze, über die die Verbindung aufgebaut werden soll. Es gibt daher folgende vermittlungstechnische Hauptprogramme:

— Programme für die abgehenden Leitungssätze,
— Programme für die ankommenden Leitungssätze,
— Programme für Zeichengabe im Zeichenkanal,
— Programme für Registersätze.

Programmteile, die unabhängig vom Wahlverfahren sind und in mehreren Hauptprogrammen vorkommen, werden zu vermittlungstechnischen Unterprogrammen zusammengefaßt. Bei Bedarf wird dann zur Erledigung einer Aufgabe vom Hauptprogramm in das entsprechende Unterprogramm gesprungen. Es gibt Unterprogramme z. B. für folgende Aufgaben:

— Zeitgeberaufträge bearbeiten,
— Ziffernbearbeitung,
— Ziffernbewertung (Leitweglenkung und Verzonung),
— Leitungssatz- und Wegesuche,

— Ausgabebefehle bearbeiten,
— Verbindungen auslösen,
— Fehlermeldungen oder Daten zum Ausdrucken übernehmen.

5. Dienst-, Prüf-, und Hilfsprogramme

Für den Betrieb einer Vermittlungsstelle und für Änderungen und Erweiterungen werden Dienstprogramme benötigt. Diese liefern außerdem Informationen über die Belastung und den Betriebszustand der Vermittlungsstelle.

Prüfprogramme laufen zur routinemäßigen Überwachung der Vorgänge im Vermittlungssystem oder werden durch Programmfehler oder Gerätealarme angestoßen. Mit Routine-Prüfprogrammen werden Prüfverbindungen aufgebaut und routinemäßige gezielte Prüfungen für das ordnungsgemäße Arbeiten des Systems vorgenommen. Durch Fehlermeldungen anderer Programme oder durch Alarmmeldungen von Geräten werden Fehler- und Alarmprogramme angestoßen. Sie sorgen mit Hilfe von Ersatzschaltungen dafür, daß stets ein funktionsfähiges Vermittlungssystem vorliegt.

Hilfsprogramme werden z. B. zum Testen von Programmen und zur Verfolgung von Programmabläufen benötigt. Sie sind aber nicht dauernd im Programmspeicher vorhanden, sondern werden nur bei Bedarf eingeschrieben.

V. Schlußbetrachtung

EWSF 1 mit seiner neuen Struktur, seiner neuen Technologie und mit seiner Software wird einen großen Fortschritt gegenüber dem heutigen Fernwählsystem darstellen. Bis zu einem endgültigen Entwicklungsabschluß und bis zur Fertigungsreife bedarf es jedoch noch aller Anstrengungen und vieler Entscheidungen. Die koordinierte Einführung erfordert die Lieferbarkeit gleichzeitig mit EWSO 1; lediglich für das erste Lieferjahr (1975 für EWSO, 1976 für EWSF) läßt sich diese Bedingung nicht erfüllen. Eine Versuchs-Fernvermittlungsstelle ist für das Jahr 1973 in München vorgesehen.

Die neue Systemstruktur und auch die erstmalige Anwendung von Software in der Vermittlungstechnik werfen viele neue Probleme für die Unterhaltung durch die Kräfte der DBP auf. Heute liegen zwar Erfahrungen mit der Unterhaltung einiger weniger Versuchsvermittlungsstellen vor, wobei sich keine nennenswerten Schwierigkeiten ergeben. Für EWSF bedarf es aller Anstrengungen und vorsorglichen Maßnahmen seitens der Verwaltung, daß in Zukunft auch tatsächlich mit der neuen Materie vertrautes Betriebspersonal zur Verfügung stehen wird. Dafür sind sicherlich u. a. auch rechtzeitige gezielte Fortbildungsmaßnahmen geeignet, den Kräften, die mit Planung, Einsatz, Betrieb und Unterhaltung betraut sind, die EWSF-Technik mit ihren vielschichtigen Problemen in betrieblich gebotenem Umfang nahezubringen. In Lehrgängen wird man besonders den Programmen, d. h. der Software und ihrer Veränderbarkeit einen sehr großen Raum widmen müssen, weil

gerade dieses Gebiet für den Unterhaltungsdienst außerordentlich viele Neuerungen enthält und auf keinen Fall unterschätzt werden darf.

Für die weitere Zukunft liegt die Vielfalt der Probleme in der Optimierung der Programme und in ihrer Handhabung durch die Verwaltung.

Fortschritte in der Optimierung der Programme und der Verfahren ihrer Änderung können sich nämlich erst im Laufe der Betriebsjahre des neuen Systems ergeben. Dann kann der Beweis erbracht werden, daß das neue System zukunftweisend war.

VI. Schrifttum

1. H. Arlt: 222,4 Mio. Sprechstellen in der Welt. ZPF 69 (Nr. 99), S. 322.
2. H. Hannemann: Die wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Fernsprechvermittlungstechnik in der Bundesrepublik Deutschland. ZPF 11/69, S. 406.
3. Geschäftsbericht der DBP, 1967.
4. Joseph H. Weber: Some Aspects of routing and controll in communications network. London, Juli 1964.
5. Some Traffic characteristics of communications network with automatic alternate routing. B.S.T.J., Vol. 41, März 1962.
6. Werner Poschenrieder: Digitale Nachrichtensysteme, technischer Stand und Einsatzmöglichkeiten. NTZ, 11/68.
7. J. A. Broux: Erste Erfahrungen mit dem Fernsprechvermittlungssystem 10 C. Elektr. Nachrichtenwesen ITT, Nr. 3/1967.
8. D. v. Sanden, E. Hoffmann: Die internationale Situation in der elektronischen Fernsprechvermittlungstechnik. Inform. Fernsprech-Verm. T., Heft 1/1967.
9. F. Rings: Eine neue Generation von Fernsprechsystemen mit gespeichertem Steuerprogramm für öffentliche Ämter (System IV). Inform. Fernsprech-Verm. T., Heft 1/1969.
10. G. Rahmig: Übertragungstechnische Gesichtspunkte zur Planung von Fernsprechnetzen. Elektr. Nachrichtenwesen ITT, Nr. 1/66.
11. H. Adelaar, J. Masure: Das quasi-elektronische Fernsprechvermittlungssystem 10 CX. Elektr. Nachrichtenwesen ITT, 1/67.

Paul Dietrich

Konstruktive Gestaltung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) der Deutschen Bundespost

I. Allgemeine Anforderungen

A. Einheitstechnik

Im Jahre 1922 führte die Deutsche Reichspost das Ortsvermittlungssystem 22 ein. Es war das einzige auf dem Markt verfügbare System, das den Vorstellungen der Reichspost entsprach und für das die fertigungstechnischen Voraussetzungen gegeben waren. Schon damals wurde die einheitliche Bauweise der Vermittlungseinrichtungen gefordert. Dieser Gedanke wurde über die weiteren Phasen der Automatisierung, nämlich für die Orts- und Fernwählsysteme 40, 50, 55v und 62, mit gutem Erfolg weiterverfolgt.

Da sich die Einheitstechnik im Bereich der Vermittlungstechnik in jeder Hinsicht bewährt hat, soll sie auch im neuen Elektronischen Ortswählsystem EWSO 1 beibehalten werden. Diese Einheitlichkeit erstreckt sich auf die mechanischen Abmessungen, die elektrischen Eingangs- und Ausgangswerte sowie auf die Funktion aller Baueinheiten bis zur kleinsten steckbaren Einheit, so daß sie, wenn auch von verschiedenen Firmen gebaut, untereinander austauschbar sind. Innerhalb der Baueinheit wird unter Beachtung betrieblicher und wirtschaftlicher Gegebenheiten Gleichheit für die Schaltung und die zu verwendenden Bauelemente angestrebt.

Für das Schaltelement im Koppelfeld ist ein einheitliches Relais bindend vorgeschrieben. Auch bei den Steckverbindern sind kaum Abweichungen von der Einheitlichkeit möglich. Die Einheitsbauweise soll jedoch andererseits für noch nicht abzusehende Weiterentwicklungen möglichst viel Freiheit und Flexibilität lassen.

B. Verfügbarer Raum

Das System EWSO 1 soll einerseits bei der Einrichtung von neuen und bei der Auswechselung von bestehenden Vermittlungsstellen, andererseits aber vor allem zur Erweiterung von vorhandenen EMD-Anlagen eingesetzt werden. Den Teilnehmern sollen dadurch möglichst bald Leistungsmerkmale wie Tastenwahl, Kurzrufnummern und ähnliche Neuerungen zugänglich gemacht werden. Die Erweiterung von bestehenden Anlagen mit Einrichtungen der Technik EWSO 1 bringt zudem den Vorteil einer vergrößerten Anlagenkapazität, da beim neuen System nur mit dem halben Platzbedarf pro Anschlußeinheit (AE) gerechnet wird, ein Umstand, der sich später beim Austausch von EMD- gegen EWSO 1-Anlagen positiv bemerkbar machen wird.

Der Großteil der in den nächsten 20 Jahren notwendigen Typenhäuser und Normgebäude wird noch vor Einführung des EWSO 1-

Systems gebaut. Die EWSO 1-Einrichtungen müssen also in alle bisher üblichen Gebäudetypen und Anlagenräume organisch eingefügt werden können.

C. Betriebliche Belange

Eine grundsätzliche Forderung in diesem Zusammenhang lautet, daß man die Anlage wirtschaftlich betreiben können muß. Voraussetzungen dafür sind von der konstruktiven Seite her, daß

1. die Anlage qualitativ gut ausgeführt ist und eine hohe Zuverlässigkeit besitzt — besonders bei den stark beanspruchten Bauelementen und Bauteilen —,
2. die zum Bedienen der Anlage notwendigen Einrichtungen (z. B. Knöpfe, Schalter, Hebel, Anzeigegeräte usw.) gut zugänglich und übersichtlich angeordnet sind und
3. zum Unterhalten der Anlage (Prüfen, Instandhalten, Instandsetzen und Ändern) alle Bau- und Verbindungselemente gut zugänglich sind und jede Baugruppe leicht austauschbar ist.

Das Instandsetzen schadhafter Baugruppen wird man mit qualifizierten Kräften in Instandsetzungszentren vornehmen. Die betriebsmäßigen Änderungen und Erweiterungen der Anlage sollen durch steckbare Baugruppen und, wo zweckmäßig, durch eine steckbare Anlagenverkabelung rasch ausgeführt werden können.

II. Konstruktiver Aufbau des Systems

A. Datenerfassungsgerechter Aufbau

1. Herstellung der Baugruppen

Auf der Leiterplatte der Baugruppe ist ein Einheitsraster festgelegt. Dadurch ist es möglich, die Daten der Belegung und der Leiterbahnführung zu erfassen. Dies geschieht bei manuellem Auflösen der Platte durch Abtasten mit einer Koordinatenlesemaschine oder bei Auflösung der Platte über ein entsprechendes Programm durch Auflisten der Eingabedaten. Diese Daten werden mit Hilfe entsprechender Programme verarbeitet. Als Ergebnis entstehen Steuerlochstreifen für eine automatische Zeichenmaschine, auf der die Ätzunterlagen hergestellt werden, sowie Lochstreifen für die Steuerung automatischer Bohrmaschinen zum Bohren der Löcher in den Platten.

2. Baugruppenrahmen

Der Baugruppenrahmen hat auf der Baugruppenseite und auf der Verdrahtungsseite eine Einteilung in Zeilen und Spalten. Die Anschlußstifte im Verdrahtungsfeld liegen in einem Raster von 5 × 5 mm. Diese Einteilung gestattet es, sämtliche für die Belegung und Verdrahtung des Baugruppenrahmens notwendigen Daten zu erfassen. Sie werden mit Hilfe entsprechender Programme verarbeitet. Der Rechner ermittelt die optimale Belegung des Rahmens. Danach entstehen die Steuerloch-

streifen für halb- oder vollautomatische Verdrahtungseinrichtungen sowie Fertigungs-, Prüf- und Betriebsunterlagen. Werden für die Rahmenverdrahtung geätzte Leiterplatten eingesetzt, so erstellt der Rechner die Steuerlochstreifen für automatische Zeichen- und Bohrmaschinen.

3. Gestelle

Durch die im EWSO 1 gegebene einheitliche, nach einem Koordinatensystem gestaltete Bauweise wird in großem Umfang die Möglichkeit geboten, die erforderlichen Unterlagen für die Projektierung, den Aufbau und den Betrieb von Fernsprech-Vermittlungsstellen maschinell zu erstellen.

Bei der Entwicklung dieses Systems wurden bereits in den Unterlagen die Bezeichnungen (Adressen) der Baugruppen, Funktionseinrichtungen usw. datenverarbeitungsgerecht festgelegt. Die einheitliche Einbaubreite der Gestellrahmen und die voll steckbare Ausführung der Anlagenverkabelung bieten die Möglichkeit, den Aufstellungsplan, die Kabellegeliste und eine Zusammenstellung der erforderlichen Kabeltypen und -längen maschinell zu erzeugen. Darüber hinaus ist es durch den Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen möglich, die anlagegebundenen Belegungsplätze, die den derzeitigen Ausbau (Bestückung) der Gestellrahmen enthalten, sowie die Beschaltung der Koppelfeldeingänge mit Sätzen und Teilnehmeranschlüssen auf rationelle Weise zu erstellen.

B. Aufbauzeit

Durch den einfachen, nach einem Baukastenprinzip zusammensetzbaren Aufbau der Anlage und die Anwendung von vorgefertigten, vorgeprüften und steckbaren Anlageteilen, wie den Baugruppen, Verdrahtungseinheiten und der Anlagenverkabelung, werden die Montage- und Prüfzeiten am Aufbauort gegenüber früheren Bauformen wesentlich verkürzt und lohnintensive Montagearbeiten vom Aufbauort in die rationeller fertigende Fabrik verlegt. Diese Verkürzung der Montagezeit wird allerdings auch durch die Verwendung von hochwertigem Montagematerial erkauft.

C. Raumbedarf

1. Vergleich mit einer Vermittlungsstelle System 55v

In dem Raum, der für die Unterbringung einer Ortsvermittlungsstelle des Systems 55v benötigt wird, kann bei gleicher Aufstellungsart der Gestellrahmen einer Vermittlungsstelle EWSO 1 eingebaut werden, die im Durchschnitt doppelt so viel Beschaltungseinheiten umfaßt. Der Platzbedarf für eine Vermittlungsstelle EWSO 1 hat sich also gegenüber einer EMD-Vermittlungsstelle auf etwa 50 % verringert.

Bei reiner EWSO 1-Umgebung (Zusammenspiel von nur EWSO 1-VSt) ist der notwendige Platzbedarf kleiner als 50 v. H. Hat die Vermittlungsstelle jedoch, z. B. während der Einführungsphase, eine HDW-

oder EMD-Umgebung (Zusammenspiel einer EWSO 1-Vermittlungsstelle und HDW- oder EMD-Vermittlungsstellen), so entsteht ein Platzbedarf von etwas mehr als 50 v. H. Die Werte sind den örtlichen Verhältnissen entsprechend unterschiedlich, gleichen sich über alles gesehen aus und ergeben so den erwünschten verringerten Platzbedarf.

Dem nachfolgenden Raumvergleich wurden die Gegebenheiten des Typenhauses Fe 4e zugrunde gelegt. Für die vermittlungstechnischen Einrichtungen ohne Hauptverteiler, Gebührenzähler, Fernmeldestromversorgung usw. werden bei nachstehend aufgeführtem Planungsbeispiel 46 v. H. der bei konventioneller Bauweise erforderlichen Grundfläche benötigt (Bilder 1 a u. 1 b). Die gegenübergestellten Modelle der Ortsvermittlungsstellen haben folgende gleiche Merkmale:

1. 21 500 Teilnehmeranschlüsse im 100 000er Verband (diese Anschlußzahl ergibt sich bei voller Raumausnutzung und Anwendung des Systems 55v).
2. Im Mittel 6 Erl Summenverkehr pro 100 Teilnehmeranschlüsse (3 Erl gehender Verkehr und 3 Erl kommender Verkehr).
3. 10 v. H. Internverkehr und 90 v. H. Externverkehr.

2. Raumbedarf einer Vermittlungsstelle System 55v

Eine Vermittlungsstelle mit den vorgenannten Merkmalen in System 55v benötigt in einem Typenhaus 22 Gestellreihen mit je 9.48 m Länge. Von den Gestellreihen sind 21 mit den TS/AS/LW, II. AS und I. GW bis III. GW belegt. In der verbleibenden Gestellreihe wird ein Zwischenverteiler untergebracht. Die Gruppierung und Anordnung der Wahlstufen ist nach der Richtlinie FTZ 134 R1 ausgeführt.

a) I. GW, II. GW und III. GW
b) 12 AS/I. AS und 12 LW für das 0. H. je 1000er-Gruppe
   8 AS/I. AS und 8 LW für das 1. – 9. H. je 1000er-Gruppe
c) II. AS und zentrale Einrichtungen.

Der Gestellreihenabstand beträgt 1080 mm. Die Raumhöhe ist mit 3300 mm festgelegt. An Fläche sind für die Unterbringung der Vermittlungseinrichtungen einschließlich der Bedienungsgänge 296 m^2 = 100 v. H. erforderlich.

3. Raumbedarf einer Vermittlungsstelle System EWSO 1

Eine Vermittlungsstelle in EWSO 1-Technik mit den vorgenannten Merkmalen, jedoch ohne Berücksichtigung systemfremder Umgebung (HDW-/EMD-Umgebung), benötigt in einem Typenhaus 8 Gestellreihen.

In der Gestellreihe 1 mit einer Länge von 5,58 m sind die Gestellrahmen für das Zentralsteuerwerk (ZST) und Ersatzschalteeinrichtungen untergebracht. Durch eine Erweiterung der Gestelle bis auf 9,27 m kann die Speicherkapazität des Zentralsteuerwerkes und dadurch der Steuerbereich jederzeit ausgedehnt werden.

Die Gestellreihe 2 mit 9,27 m Länge nimmt die Einrichtungen für den Datenaustausch mit anderen EWSO 1-Vermittlungsstellen und für die Überwachung auf. Die Gestellrahmen für das Koppelnetz (KN) und die Vermittlungssätze (VS) sind in den Gestellreihen 3—8 vorgesehen.

Die Gruppierung der Vermittlungsstelle sieht 9 Koppelgruppen ABC (KGABC) mit je 8 Koppelgruppen AB (KGAB) und 8 Koppelvielfachreihen C (KVRC) vor. Die Eingangszahl der Koppelvielfache A (KVA) beträgt 8 oder 16 oder 24. Insgesamt können an das Koppelnetz (KN) 21 500 Teilnehmersätze (TS) und 1 796 Ein- bzw. Ausgänge von Vermittlungssätzen (VS) angeschlossen werden.

Wie bei dem System 55v beträgt der Gestellreihenabstand 1080 mm und die Raumhöhe 3300 mm. Für die Unterbringung der technischen Einrichtungen einschließlich der Bedienungsgänge sind 139 m^2 = 46 v. H. der Fläche für System 55v notwendig.

D. Konstruktion der Gestellreihen

Der Gestellaufbau wurde auf die elektrischen Bedingungen des Systems, besonders auf die speziellen Anforderungen der Einheiten mit integrierten Schaltkreisen abgestimmt. Da diese Einheiten im EWSO 1-System nicht nur im Zentralsteuerwerk, sondern auch in den Arbeitsfeldsteuerwerken, Einstellern und den Datenaustausch- und Übertragungswerken vorhanden sind, müssen sie sich freizügig in die Aufbauten der Arbeitsfelder einsetzen lassen.

Als Aufbauform für die Peripherie des EWSO 1-Systems wurde ein Gestellreihenaufbau gewählt, der in den bestehenden Typenhäusern mit dem dort vorgegebenen Reihenabstand von 1080 mm eingebaut werden kann. Die Höhe der Flächenrostebene liegt 100 mm unter der von EMD-Anlagen.

Entsprechend den Gestellreihen bei EMD-Anlagen wird aus Kabel- und Endstützen mit entsprechenden Verbindungsteilen ein Reihenaufbau montiert, in den die Gestellrahmen eingesetzt werden. Der Kabeleinfall aus dem Flächenrost liegt zwischen den Gestellrahmen, die Baugruppenseite und die Verdrahtungsseite sind daher während des Betriebes voll zugänglich (Bild 2).

Der Gestellrahmen wird aus abgekanteten Blechprofilen gebildet. Die lichte Einbauhöhe beträgt 74 × 30 mm = 2220 mm, der Lochabstand der Holme ist 694 mm (für Baugruppenrahmen mit 42 × 15 mm-Teilungen). Die Breite der Gestellteilung kann den Systembedingungen angepaßt werden; es ist eine Staffelung in Stufen von n × 30 mm vorgesehen.

Die *Gestellrahmen* werden von der Verdrahtungsseite aus zwischen den Kabelstützen in die Gestellreihe eingesetzt. Die Stromversorgungsschienen der Gestellrahmen liegen hinter den Kabelstützen. Dadurch ergibt sich eine gute Ausnutzung des Raumes zwischen den Gestellen.

Die *Baugruppenrahmen* werden von der Baugruppenseite in die Gestellrahmen montiert. Die Gestellrahmen werden im Werk oder am Montageort mit Baugruppenrahmen bestückt.

Bild 2. Gestellrahmen für das EWSO 1

Für die Befestigung des Gestellrahmens sind 4 Schraubstellen vorgesehen. Der Rahmen ruht auf Fußteilen, an denen auch die Kabelstützen befestigt sind. Ein Bodenausgleich über die Länge der Gestellreihe ist nicht vorgesehen; durch eine Stellschraube im Fuß wird das Senkrechtstellen des Rahmens ermöglicht. Der Fuß — eine Druckgußkonstruktion — bildet einen Kabelkanal.

Waagerechte Verbindungsteile halten die Gestellfüße und Kabelstützen auf Abstand. Der Flächenrost stützt sich auf die Kabelstützen ab. Leitbleche mit Kabelführungsstiften schützen die Kabel beim Einfall in die Kabelstützen.

Der Flächenrohrrost ist aus den Grundelementen des EMD-Rohrrostes zusammengestellt. Die durchlaufenden Rohre sind parallel zur Gestellreihe gelegt. Dadurch wird die Zuordnung des Kabeleinfalles bei einer freizügigen Belegung der Gestellreihe mit verschieden breiten Gestellrahmen und Kabelstützen erleichtert.

Über den Gängen werden im Flächenrost Durchstiegsöffnungen gebildet. Umlenkstifte halten sie frei von Kabeln. Beleuchtungskörper werden unter dem Rost befestigt, wo auch die Stromversorgungs- und Signalleitungen entlanggeführt werden. Überschneidung mit der Anlagenverkabelung wird dadurch vermieden. Je Gestellreihe erstreckt sich ein Kabelkanal auf der Verdrahtungsseite von Endstütze zu Endstütze und mündet dort in Kanäle, die senkrecht zu den Gestellreihen verlaufen. Die Endstützen sind als Wannen ähnlich den EMD-Endstützen geplant und werden als vorgefertigte Einheiten angeliefert.

Systemkabel werden zweckmäßigerweise nach dem Einbau der Gestellrahmen und Einsätze verlegt, d. h., jeder Kabelstecker wird schon beim Verlegen der Verbindungskabel an seinen endgültigen Platz gesteckt. Das Kabel wird dann an der Kabelstütze festgehalten. Ist der Gestellrahmen noch nicht eingebaut, müssen die Kabel entsprechend den Bauunterlagen an definierten Plätzen festgelegt werden. Durch diese Aufbauform bieten sich für die Anlageplanung gute Variationsmöglichkeiten.

Die Aufstellung des Zentralsteuerwerkes wurde so gewählt, daß das Speicherleitungssystem möglichst kurz wird (Bild 3). Es werden drei Gestellrahmen zu einem Reihenabschnitt zusammengefaßt. Der mittlere Rahmen wird fest eingebaut, die beiden äußeren Rahmen schwenkbar angeordnet. Die Einbaumaße der Rahmen entsprechen denen der Peripheriegestelle. Das Teilungsmaß des Reihenabschnittes beträgt 960 mm, die Gestellreihentiefe 900 mm. Beim Ausbau aller drei Ebenen können die einzelnen Gestellrahmen mit Baugruppenrahmen für kurze Baugruppen voll bestückt werden. Der dem Drehpunkt zugeordnete Gestellholm ist als Hohlprofil ausgebildet. Er gibt dem Rahmen die notwendige Torsionssteifigkeit und dient zugleich als Luftführungskanal für die Frischluftzufuhr.

Durch die große Packungsdichte der Funktionsteile und die hohen Verlustleistungen wird eine Zwangsbelüftung notwendig. Die Lüfter werden in den Endstützen untergebracht. Sie saugen die Luft aus dem Raum an und pressen sie durch Kanäle im Fußteil der Gestell-

Bild 3. Gestellaufbau (Zentralsteuerwerk und Peripherie)

reihe zu den Gestellrahmen. Das Hohlprofil des Gestellrahmens ist mit dem Fußkanal verbunden. Bei den Schwenkrahmen bildet dieser Anschluß den unteren Drehpunkt. Die Luft wird aus dem Fußkanal im Holm nach oben geführt und tritt durch Verteilerrohre zwischen den Baugruppenrahmen aus. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Frischluft unabhängig von der Einbauhöhe im Gestellrahmen bei den hochbelasteten Geräten zugeführt werden kann und auch bei aufgeschwenktem Gestellrahmen wirksam ist.

Eine Verbindung der Lüfter in den Endstützen mit dem Zuluftsystem des Raumes ist möglich. Es muß jedoch eine automatische Abtrennung beim Abschalten der Raumbelüftungsanlage gewährleistet sein.

Für die mechanische Abdeckung sowie die elektrische Schirmung der Gestellreihe des Zentralsteuerwerkes wird eine umhüllende Verkleidung mit abschließbaren Türen vorgesehen.

E. Konstruktion der Baugruppenrahmen einschließlich Verdrahtung und steckbarer Einschub-Baugruppen

Der Baugruppenrahmen wurde so ausgelegt, daß bei einheitlicher Grundkonstruktion lediglich durch Variation der entsprechenden Elemente die unterschiedlichen elektrischen und mechanischen Bedingungen des Zentralsteuerwerks und der peripheren Anlagenteile zu erfüllen sind. Die wesentlichen Teile des Baugruppenrahmens sind: Verdrahtungsrahmen, Seitenteile, Vorderprofile und Träger, Baugruppenführung und Streifenleitungen.

Der *Verdrahtungsrahmen* ist eine flache Stahlblechkonstruktion. Er wird zunächst nur mit den Messerleisten der Steckverbindungen und den Streifenleitern bestückt und erst nach den Verdrahtungsarbeiten mit den übrigen Teilen zum kompletten Baugruppenrahmen ergänzt (Bild 4).

Die Aufnahmeschienen für die Messerleisten sind, je nach Anwendungszweck des Rahmens, gleichzeitig Träger für Streifenleitungen oder Bezeichnungsstreifen. Die Anschlußstifte der Messerleisten und Streifenleitungen bilden im Verdrahtungsrahmen ein vollständiges Raster von 5 × 5 mm.

Die Baugruppen und Kabelstecker werden über die ganze Tiefe des Baugruppenrahmens in Baugruppenführungen geführt. Die Führungen sind an den Vorderprofilen abgestützt. In Ausnehmungen der Führung fallen die Verriegelungsnasen der Kabelstecker ein.

Die Vorderprofile, die die Baugruppenführung halten und den vorderen Bezeichnungsstreifen tragen, sind an den Seitenteilen befestigt. Diese *Seitenteile* gibt es für zwei Rahmentiefen: kurz für Baugruppenrahmen im Zentralsteuerwerk und lang für Baugruppenrahmen der peripheren Geräte. Für den gemischten Einbau von ein- und mehrzeiligen Baugruppen können an den Seitenteilen anstelle der durchgehenden *Vorderprofile* auch kürzere Teilstücke der Vorderprofile, sogenannte *Träger*, befestigt werden. Diese Träger sind freitragend oder bei größeren Längen auch durch Bleche abgestützt.

Die nutzbare Einbaubreite der Baugruppenrahmen beträgt 126 mal 5 mm = 630 mm, die Einbauhöhe beträgt 1, 2, 3, 4 oder 5 „Zeilen“,

Bild 4. Baugruppenrahmen des EWSO 1

wobei 1 Zeile der Einbauhöhe eines Steckers gleichgesetzt wird. Diese fünf Rahmentypen können bei Bedarf auch zu größeren Einheiten kombiniert werden. In diesem Fall werden zunächst die Verdrahtungsrahmen einzeln verdrahtet, dann zu der größeren Einheit zusammengesetzt und danach die Verbindungen zwischen den Rahmen hergestellt.

Der Baugruppenrahmen bietet also folgende Variationsmöglichkeiten, die eine optimale Anpassung an die jeweiligen Bedingungen des Verwendungszweckes ermöglichen:

1. Zwei Tiefen (für kurze und lange Baugruppen),
2. fünf Höhen (1 bis 5 Zeilen = 5 bis 21 Teilungen zu 30 mm),
3. Bildung größerer Einheiten durch Verbinden von bis zu drei Baugruppenrahmen,
4. Kombination von ein- und mehrzeiligen Baugruppen innerhalb eines Rahmens,
5. Einbau von Kabelsteckern anstelle von einzeiligen Baugruppen, d. h. anpassungsfähiges Anschlußfeld, und
6. wahlweiser Einbau von Streifenleitern und Erdplatten.

Bild 5. Signalrahmen des EWSO 1

Eine Sonderform des Baugruppenrahmens ist der **Signalrahmen** (Bild 5). Hier wird am Verdrahtungsrahmen außer den gewöhnlichen Seitenteilen eine zusätzliche Halterung mit einem abschwenkbaren Balkon angeschraubt. Dieser Schwenkbalkon trägt die Fern-

meldeschutzschalter und diverse Bauelemente (z. B. Klinke für Sprechgarnitur), dahinter können noch kurze Baugruppen eingebaut werden. Rechts und links vom Balkon sind Plätze für Kabelstecker. Festgelegt sind 1-, 2- und 3zeilige Signalrahmen mit folgenden Maximalbelegungen:

Signalrahmen	1zeilig	2zeilig	3zeilig
Fernmeldeschutzschalter	68	136	204
Kabelstecker	12	24	36
kurze Baugruppen	20	40	60

Die Baugruppen sind als steckbare Einschub-Baugruppen mit Leiterplatten aus Epoxid-Glasharzgewebe ausgeführt; die Plattendicke beträgt einheitlich 1,6 mm. Es gibt „kurze" Baugruppen, die hauptsächlich im Zentralsteuerwerk eingesetzt werden und „lange" Baugruppen, die vorwiegend in den peripheren Funktionsteilen angewendet werden. Ausgehend von einer Mindestteilung von 15 mm kann die Breite der Baugruppen um jeweils 5 mm steigen. Die Mindesthöhe ist gegeben durch die Steckverbindung. In der Peripherie werden vorwiegend Platten mit 230 mm Höhe verwendet.

Die Federleisten der Steckverbindung werden an der Leiterplatte befestigt. An der Vorderkante der Baugruppe ist eine Griffblende angenietet, die mit Bohrungen zum Ansetzen des Steck- und Ziehwerkzeuges versehen ist und einen Bezeichnungsstreifen trägt.

Größere und schwerere Platten sind mit einem umlaufenden Blechrahmen versteift. An allen Platten mit mehr als einer Federleiste ist die mit Federleisten bestückte Kante mit einer Blechschiene versteift.

Zum Anschluß der Kabel sind Kabelstecker vorgesehen, die wie eine Baugruppe gesteckt werden. Sie enthalten, auf kurzen Schaltungsplatten befestigt, die gleichen Federleisten wie die Baugruppen, und zwar 1 oder 2 Federleisten 60polig nebeneinander (d. h. 15 bzw. 30 mm Teilungsbreite). Mit Hilfe von zwei Verriegelungsnasen werden die Kabelstecker gegen unbeabsichtigtes Herausziehen gesichert. An jeden Kabelstecker können bis zu 2 Kabel mit 13 mm ⌀ angeschlossen werden.

Um für die Verdrahtung der Baugruppenrahmen auch die Drahtwickeltechnik anwenden zu können, sind die Anschlußstifte der Messerleisten in einem vollständigen Raster von 5 × 5 mm angeordnet. Es wird Schaltdraht mit einem Leiterdurchmesser von 0,4 mm und einem Außendurchmesser von 0,9 mm als Einzeldraht oder als verdralltes Paar verwendet. Als Wickelverbindung wird grundsätzlich der „modified wrap" eingesetzt, d. h., der Wickel hat außer den Blankdrahtwindungen mindestens eine halbe isolierte Wicklung.

Die Drahtführung im Verdrahtungsfeld verläuft ausschließlich orthogonal für kritische Leitungen und schräg in Verbindung mit orthogonal für unkritische Leitungen. Die Drähte werden mit Hilfe von lochstreifengesteuerten Verdrahtungseinrichtungen verlegt.

Außer der diskreten Verdrahtung mit Einzeldrähten werden geätzte Schaltungsplatten als Erdplatten benützt. Sie liegen unter der diskreten

Verdrahtung und dienen zur extrem niederohmigen Vermaschung des Bezugspotentials und zur Verminderung von kapazitiven Kopplungen im Verdrahtungsfeld.

Für die Zuführung und Verteilung von Spannungen, Bezugspotentialen und Takten werden auch Streifenleitungen eingesetzt. Eine Streifenleitung hat maximal 4 in Kunststoff gebettete Kupferschienen, die über die ganze Breite eines Verdrahtungsrahmens reichen. Über Anschlußstifte, die ebenfalls im vollständigen 5 mm-Raster angeordnet sind, ist ein Abgriff von den einzelnen Schienen an beliebiger Stelle im Verdrahtungsfeld möglich.

Die einzelnen Baugruppenrahmen innerhalb eines Gestellrahmens werden durch ein Gestellkabel, das fest verlegt oder steckbar ausgeführt sein kann, oder mit Hilfe von 1:1-Normkabelverbindern verbunden. Verbindungen, die den Gestellrahmen verlassen, werden grundsätzlich mit steckbaren Kabelverbindern vorgenommen.

F. Konstruktive Gestaltung der Konzentratoren

1. Kleine Konzentratoren

Der kleine Konzentrator für 20 Teilnehmer und 4 Hauptleitungen kann anstelle eines Endverschlusses für 100 Doppeladern in ein Kabelverzweigergehäuse (KVZ 59) eingebaut werden. Der Einbau von maximal 8 kleinen Konzentratoren je Kabelverzweigergehäuse ist möglich, doch in der Praxis wenig sinnvoll. Für den Einbau in Gebäuden ist ein kleines Kunststoffwandgehäuse geplant. Jeder kleine Konzentrator ist konstruktiv eine selbständige Einheit, die in den Aufnahmerahmen, der in eine Bucht eines Kabelverzweigers montiert wird, eingesteckt werden kann. Ein kleiner Konzentrator besteht aus mehreren Baugruppenkarten mit einer auf das Kabelverzweiger-Gehäuse abgestimmten Tiefe von 200 mm.

Die Baugruppen sind steckbar angeordnet. Die Karten stecken auf einer gemeinsamen Trägerkarte und werden von einer gemeinsamen Kappe abgedeckt. Eine Sperrtaste für das Sperren vor Austausch und ein Schauzeichen für die Anzeige des Belegungszustandes des kleinen Konzentrators sind — eventuell ansteckbar oder eingebaut — vorgesehen. Der aus Profilblechen gefertigte Aufnahmerahmen enthält die Federleiste für die Verbindung des eingesteckten kleinen Konzentrators mit der an der Seite des Montagerahmens befestigten Anschalte- und Trennleiste für 25 Doppeladern in einer löt-, schraub- und abisolierfreien Technik. Die verwendeten Werkstoffe und Oberflächenveredlungsverfahren sind dem Klima in Kabelverzweiger-Gehäusen angepaßt.

Ein kleiner Konzentratorsatz in der Vermittlungsstelle besteht aus 10 einzeiligen Baugruppen, die in einem einzeiligen Baugruppenrahmen untergebracht werden. In dieser Lösung liegt die geringste Vorleistung in der Vermittlungsstelle, wenn in Kabelverzweiger-Gehäusen nur einzelne kleine Konzentratoren vorgesehen werden.

2. Mittlere Konzentratoren

Der mittlere Konzentrator für 144 Teilnehmer und 16 Hauptleitungen gliedert sich in 3 zweizeilige, gekapselte Baugruppenrahmen. Ein Baugruppenrahmen enthält die gesamte Steuerung, die beiden anderen sind identisch und enthalten je 6 Koppelvielfache A (12/4) und 4 halbe Koppelvielfache B (6/4) sowie die Teilnehmerschaltung für 72 Teilnehmer. Die 3 Baugruppenrahmen und die Anschalteleiste sind untereinander durch Kabelstecker verbunden.

Der mittlere Konzentrator beansprucht den gesamten Innenraum eines Kabelverzweiger-Gehäuses. Ein Teilausbau für nur 72 Teilnehmer ist durch Weglassen eines Baugruppenrahmens möglich. Die Anschalteleiste ist wie beim kleinen Konzentrator aus Trenneinheiten zusammengesetzt. Wegen der geringen Bautiefe des Kabelverzweiger-Gehäuses müssen Baugruppen in der kurzen Ausführung verwendet werden.

Die in der Vermittlungsstelle für jeden mittleren Konzentrator vorzusehende Daten- und Stromversorgungseinrichtung besteht aus einem einzigen Baugruppenrahmen mit normaler Bautiefe.

3. Große Konzentratoren

Für den Aufbau des großen Konzentrators werden vorhandene Baugruppen des Systems verwendet. Diese Baugruppen werden überwiegend in normale Baugruppenrahmen eingebaut, die in zwei Schränken untergebracht werden. Voraussichtlich lassen sich die Baugruppen des großen Konzentrators in etwa 7 bis 8 zweizeiligen Baugruppenrahmen unterbringen. Die konstruktive Gestaltung dieser Schränke ist zur Zeit noch offen, da der Umfang der Anschalteeinheiten sowie die klimatischen Bedingungen hierauf entscheidenden Einfluß haben werden. Für den Betrieb der großen Konzentratoren ist für die Stromversorgung ein Starkstromanschluß von 220 Volt und ein Sammler erforderlich. Soll zur Steuerung des großen Konzentrators die Normdatenübertragung verwendet werden, so kann er nur in VSt-ähnlichem Klima betrieben werden, das durch entsprechende Konstruktion des Gehäuses gewährleistet sein wird.

Die beiden Standgehäuse sollen in einem speziellen Raum von etwa 2 × 3 m aufgestellt werden. Hierbei kann es sich um einen angemieteten Raum oder auch ein eigens hierfür entwickeltes Gebäude handeln.

G. Umwelteinflüsse

In den Räumen, in denen EWSO 1-Anlagen aufgestellt sind, soll sich möglichst wenig Personal aufhalten. Typenhäuser und Normgebäude haben für den „Wählersaal" fensterlose Räume. Durch das Verwenden geschützter Kontakte ist das System weitgehend unempfindlich gegen Staub und sonstige Verunreinigungen in der Luft. Offene Kontaktstellen, wie nicht gesteckte Messerleisten, sind mit Goldoberflächen versehen und daher chemisch inaktiv.

Der gegenüber konventioneller Technik um 50 % reduzierte Platzbedarf ergibt bei ungefähr gleicher Verlustleistung pro Anschlußeinheit eine erhöhte Volumenbelastung des Raumes. Entlüftungsmaßnahmen

werden daher notwendig. Die Einrichtungen werden so ausgelegt, daß bei einer maximalen Raumtemperatur von 40° C — sie kann beim Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände (Netzausfall und Fehler in der Netzersatzanlage) kurzzeitig auftreten — die zulässige Bauteile-Umgebungstemperatur nicht überschritten wird. Um dies sicherzustellen, wird an einzelnen Stellen der Anlage, z. B. im Zentralsteuerwerk, eine Zwangsbelüftung der Gestellrahmen vorgesehen. Das Absinken der relativen Luftfeuchte führt, bezogen auf die Einrichtungen, zu keinen wesentlichen Schwierigkeiten. Für das Personal sind jedoch die Behaglichkeitsgrenzen zu beachten.

Bei geringerer Luftfeuchte können durch Kunststofftextilfasern in der Bekleidung beachtliche statische Aufladungen am Körper der Bedienungspersonen entstehen, die unerwünschte Funkenentladungen für das Personal und die elektronischen Schaltglieder zur Folge haben. Wirksame Abhilfe kann für das Bedienungspersonal nur durch Erhöhung der Luftfeuchte geschaffen werden. Zum Schutz gegen Störungen werden Schirmmaßnahmen getroffen.

Für Anlagenteile außerhalb der Amtsräume sind härtere Bestimmungen zu beachten, denen durch entsprechende Sondermaßnahmen Rechnung getragen werden muß.

III. Hauptverteiler für das EWSO 1

A. Allgemeines

Auch für den Hauptverteiler des EWSO 1 wird eine Raumersparnis von 50 % angestrebt. Konstruktive Lösungen, die etwa als Prototyp angesehen werden könnten, liegen noch nicht vor. Jedoch wurde eine Richtlinie aufgestellt, aus der die künftige konstruktive Gestalt des Hauptverteilers erkennbar ist.

Der neue Hauptverteiler wird so gestaltet, daß von einer senkrechten und waagerechten Seite nicht mehr die Rede sein kann. Diese beiden Begriffe werden nachstehend durch die Wörter Kabel- und Vermittlungsseite ersetzt. Für die neu zu entwickelnden Trennleisten, die den Abschluß der Anschlußkabel, Ortsverbindungskabel oder Aufteilungsortskabel bilden, und für die ebenfalls neuen Abschlußeinrichtungen der Systemkabel, wird vorläufig das Wort „Anschalteeinheiten“ gewählt.

B. Belegung des Hauptverteilers

Die Aufnahmefähigkeit der Kabelseite eines vollbestückten HVt soll das 1,2- bis 1,7fache der Vermittlungsseite — 3700 DA — erreichen. Im Mittel muß je laufenden Meter Vermittlungsseite mit 3000 BE und 700 zusätzlichen Schaltpunkten gerechnet werden. Hierfür ist die nachstehende Aufstellung richtungsweisend (Tabelle 1).

Die 700 Doppeladern sind für nicht unmittelbar zur Vermittlungsstelle gehörende Einrichtungen, wie PCM-Einrichtungen, Luftschutzeinrichtungen usw. vorgesehen. Die Anschalteeinheiten sind so zueinander anzuordnen, daß die Rangierverbindungen von der Kabel- zur

Tabelle 1

Typenhaus bzw. Normengebäude	Max. Länge des Hauptverteilers (Endausgabe)	Aufnahmefähigkeit des Wählerraumes (bei 5 Erl/100 BE) Steuernde Ortsvermittlungsstelle	Gesteuerte Ortsvermittlungsstelle
Fe 1a	1,80 bis 2,00 (ev. bis 2,70 m)	—	gesch. 4 000 BE entspr. 5 000 DA ergibt 2 500 DA/m
Fe 1b	2,70 m	—	gesch. 6 000 BE entspr. 7 500 DA ergibt 2 800 DA/m
Fe 1c	3,60 m	gesch. 6 000 BE entspr. 7 500 DA (2100 DA/m)	gesch. 9 000 BE entspr. 11 000 DA ergibt 3 100 DA/m
Fe 2e Fe N2e	6,30 m	gesch. 12 000 BE entspr. 16 000 DA (2600 DA/m)	gesch. 18 000 BE entspr. 24 000 DA ergibt 3 800 DA/m
Fe 3 Fe N3	12,60 m	gesch. 28 000 BE entspr. 35 000 DA ergibt 2 800 DA/m	—
Fe 4 Fe N4	22,60 m	—	—
Fe 4e Fe N4e		entspr. 42 000 DA ergibt 1 900 DA/m	

Vermittlungsseite möglichst kurz sind, wobei vorausgesetzt werden kann, daß die Rufnummern der Teilnehmer den Teilnehmerschaltungen erst im Rechner zugeordnet werden.

C. Übertragungstechnische Forderungen

Die Anschalteeinheiten müssen die übertragungstechnischen Forderungen der NF-Fernsprechtechnik erfüllen. Zwischen den Anschaltepunkten zweier benachbart angelegter Doppelleitungen soll die Kapazität deshalb den Wert 1 pF nicht überschreiten. Es müssen auch Leitungen größerer Bandbreite (z. B. Ton-, Breitband-, Daten- und PCM-Leitungen) über den HVt geführt werden können. Reichen für diese Leitungen die vorgenannten Koppelwerte nicht aus, dann muß der Einbau von besonders hochwertigen Anschalteteilen möglich sein.

D. Konstruktiver Aufbau

1. Trägervorrichtung

Das Eisengestell, das die Anschalteeinrichtungen und Kabel trägt, soll möglichst aus DIN-genormten Profilen, Rohren usw. gefertigt werden. Bei einer Erweiterung bestehender Hauptverteiler soll das Verlegen der Rangierdrähte zwischen neuem und altem Teil des Hauptverteilers ohne Schwierigkeit möglich sein. Das Gestell soll bei mindestens 3facher

Sicherheit das Gewicht der Anschalteeinheiten, der Kabel und des auf den Hauptverteiler abgestützten Kabelrostes aufnehmen. Der durch fahrbare Leitern verursachte Zug senkrecht zur Front des Hauptverteilers ist mit 100 kp anzusetzen, für die senkrechte Belastung der Abweisschiene sind 150 kp anzusetzen. Diese Abweisschiene ist gleichzeitig Führungsschiene der Rolleitern. Die bisher verwendeten Rolleitern bleiben weiterhin in Gebrauch, geringfügige Anpassung der Führungsteile an den Leitern ist möglich. Die Bauhöhe vom Fußboden bis zur Oberkante des Flächenrostes beträgt 2800 mm. Vom Fertigungs- zum Aufbauort sollen die einzelnen Konstruktionsteile möglichst raumsparend verpackt und transportiert werden können.

Der lichte Zwischenraum zwischen benachbarten Anschalteeinheiten muß mindestens so groß sein, daß man mit der Faust durchgreifen kann (Richtwert 90 mm).

Die Gestellkonstruktion muß kurze Rangierverbindungen begünstigen, ohne in Längsrichtung des HVt weiterführende Rangierverbindungen zu behindern.

2. Anschalteeinheiten

a) Allgemeine Forderungen

Entsprechend der größeren Aufnahmefähigkeit des gesamten Hauptverteilers müssen auch die kabel- und vermittlungsseitigen Anschalteeinheiten mehr Anschlußpunkte je Flächeneinheit aufweisen als bisher. Es muß möglich sein, Drähte von 0,4 mm bis 0,6 mm Leiterdurchmesser anzuschließen. Alle Drähte sollen in lötfreier Verbindungstechnik angeschlossen werden, wobei zumindest für das Anlegen der Aufteilungskabel und der Rangierdrähte die gleiche Anschlußtechnik gewählt werden muß. Für diese Verbindungsstelle darf nur ein kurzes Drahtende (< 10 mm) benötigt werden. Die Kabel werden den Anschalteeinheiten so zugeführt, daß die Rangierkanäle hiervon nicht beeinträchtigt werden können.

Abbindung wird nur im Rahmen der FTZ-Norm gefordert. Das aufgeteilte Ende des Kabels wird durch fest mit der Anschalteeinheit zu verbindende Abdeckplatten gehalten und abgedeckt. Besondere Kabelführungskanäle entfallen dadurch.

Um bei Bedarf (z. B. Beschädigung der Verbindungsstelle) nur kleine Einheiten austauschen zu müssen, wird die Konstruktion der Anschalteeinheiten so gewählt, daß eine möglichst geringe Zahl von Doppeladern in einer auswechselbaren Einheit untergebracht ist. Dies ist erforderlich, weil — im Gegensatz zu Lötfahnen — schon geringe Beschädigungen die Anschlußmittel unbrauchbar machen können. Hieraus ergibt sich, daß die vorgenannten kleinen Einheiten in ein entsprechend geformtes „Gehäuse“ eingelegt und nach Anlegen aller Kabeladern mit der aufzubringenden Abdeckung zusammengehalten werden. Unter Umständen müssen für Hauptverteiler 55 und solche der Technik

EWSO 1 Gehäuse verschiedener Bauhöhe verwendet werden. Jeweils 5 übereinander angeordnete Einheiten sollen in gleicher Farbe sein, um das Abzählen im Betrieb zu erleichtern.

b) Kabelseitige Anschalteeinheiten

Die kabelseitigen Anschalteeinheiten enthalten:
Anschlußpunkte für die Adern des Aufteilungskabels,
eine Trennstelle je Ader,
eine Steckvorrichtung zur Aufnahme des Überspannungsableiters vor der Trennstelle an der Kabelader,
Anschlußpunkte für die Drähte der Rangierseite.

Hierbei muß die Konstruktion so gewählt werden, daß die Trennstellen und die Anschlußpunkte für die Rangierseite sehr leicht von vorn zugänglich sind. Die Rangierdrähte müssen durch entsprechende Gestaltung der Führung den zugehörigen Anschlußpunkten eindeutig zugeordnet werden können. Damit soll verhindert werden, daß beim Entfernen von Rangierdrähten falsche Drähte gelöst oder gar herausgezogen werden.

Die Anschlußpunkte der Kabelseite müssen — z. B. für Umschaltearbeiten im Kabelnetz — gut zugänglich sein. Der Zugänglichkeit der nur gelegentlich auszutauschenden Überspannungsleiter, mit denen ohnehin weniger als 2 % aller vorhandenen Leitungen ausgerüstet werden müssen, kann dagegen eine geringere Bedeutung zugemessen werden. Es ist wichtiger, daß die Überspannungsableiter bei Arbeiten am Hauptverteiler nicht hinderlich sind. Sie müssen beim Auftrennen an der Trennstelle an der Kabelader angeschaltet bleiben.

Die Überspannungsableiter werden in entsprechende steckbare Magazine fest eingebaut. Hierbei ist für jede waagrecht nebeneinander angeordnete Gruppe von Leitungen ein Magazin für Knopf-Ableiter vorzusehen. Es muß sichergestellt sein, daß die Wärmeableitung zwischen Überspannungsableiter und Magazin so gering und zwischen Magazin und HVt-Gestell so gut wie möglich ist. An jeden Anschlußpunkt für das Kabel müssen bei Bedarf mindestens 2 Drähte gleichzeitig anliegen und einzeln wieder entfernt werden können.

c) Anschalteeinheiten für die Vermittlungsseite

Die Anschalteeinheiten für die Vermittlungsseite enthalten nur die Verbindungsteile zwischen dem Schaltkabel und den Rangierdrähten. Entsprechend dem binären Aufbau des Koppelfeldes müssen die hier verwendeten Anschalteeinheiten für 32 Doppeladern (oder einem Vielfachen davon) ausgestattet sein.

d) Zusätzliche Anschalteeinheiten

Zur Anschaltung von Prüfleitungen, Prüfgeräten und Sprechleitungen wird an etwa jeder dritten Säule benötigt:

Sprechringleitung (von den Gestellen her bestehend aus 4 Adern über eine gemeinsame Steckvorrichtung;

Versorgungsleitungen für 800 Hz, 25 Hz, 60 V und Erde, bestehend aus 6 Leitungen über gemeinsame Steckvorrichtung;

Zuschalteleitung für das Anschaltegerät des Prüftisches, bestehend aus 6 Leitungen über gemeinsame Steckvorrichtung.

Die Steckvorrichtungen sollten so gestaltet sein, daß ein Verwechseln beim Stecken sowohl hinsichtlich der Lage des Steckers als auch der anzuschaltenden Leitungen vermieden wird.

Sie sollen so angebracht werden, daß sie ohne Zuhilfenahme einer Leiter bedient werden können. Weder die Steckvorrichtungen noch die zugehörige feste Verkabelung dürfen die Zugänglichkeit zu den Rangierkanälen einengen.

An festen Plätzen müssen Anschalteeinrichtungen für nicht unmittelbar zur Vermittlungsstelle gehörende Einrichtungen vorgesehen werden. Die dort endenden Sonderleitungen haben teilweise eine große Bandbreite und müssen mit geschirmten Schaltdrähten rangiert werden.

IV. Bauelemente

A. Elektromechanische Bauelemente

1. Historisches

Die Entwicklung der elektromechanischen Bauelemente nahm ihren Ausgang von den Schrittschaltwerken (Wähler und Relais mit getrennten magnetischen und elektrischen Kreisen). Die Schrittschaltsysteme wurden besonders in Deutschland durch die Edelmetall-Motordreh-(EMD-)Wähler ergänzt und ersetzt. Für besonders schnelle Schaltvorgänge fand das Edelmetall-Schnellkontakt-(ESK-)Relais in seiner Doppelfunktion als Wählersatz und als Relais Verwendung. In diesem Relais sind elektrischer und magnetischer Kreis konstruktiv so zusammengefaßt, daß am Ort der Kontaktgabe elektrischer und magnetischer Kreis getrennt verlaufen. Diese Konstruktionsart hat den Vorteil, daß das eigentliche Kontaktmaterial edel im Sinne der Kontaktphysik sein kann und daher für die magnetische Kontaktgabe nur einen hochohmigen Nebenschluß darstellt.

In den 50er Jahren gewann der Glas-Reed-Kontakt als gasgeschütztes Schaltelement Bedeutung für die Vermittlungstechnik. Die DBP hat Versuchsvermittlungsstellen in München, Stuttgart und Frankfurt a/Main gebaut.

Die Entwicklung der Reed-Kontakte beschränkte sich nicht auf den Schutz mit Glaskörpern, sondern wurde auf Metallgehäuse und Trennung der Einzelfunktionen auf Kontaktfeder und Kontaktanker ausgedehnt.

Bei den bekannten gasgeschützten Relais führt der elektrische und magnetische Pfad über die Kontaktstelle, die daher magnetisch und elektrisch gut leitend sein muß. Das sind Forderungen, die technologische Schwierigkeiten mit sich bringen und daher weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen sind.

2. Relais mit gasgeschützten Kontakten in Metallgehäuse

a) Kontaktarten

Für die Verwendung in Koppelfeldern, Anschaltegliedern und Verbindungssätzen des EWSO 1 wurden in Anpassung an die Geschwindigkeit elektronischer Schaltelemente der zentralen Steuereinrichtungen Kontakte mit kurzer Schaltzeit und kleinem Leistungsbedarf entwickelt. Die mit diesen Kontakten ausgerüsteten elektromagnetischen Relais ermöglichen bei wartungsfreiem Betrieb eine hohe Zahl fehlerfreier Schaltspiele.

Es erwies sich als zweckmäßig, für die Anwendung der Kontakte in Relais für Sprechstromkreise (Koppelfelder) und für Steuerstromkreise (Funktionsrelais) verschiedene Kontakttypen festzulegen (Bild 6).

Bild 6.
Schutzgaskontakt in Metallgehäuse
von links nach rechts:
Funktions-Umschaltekontakt,
Funktions-Arbeitskontakt,
Koppelfeld(Arbeits-)kontakt

Als Funktionskontakte wurden ein Arbeits- und ein Umschaltekontakt entwickelt.

Der Koppelfeldkontakt — ein Arbeitskontakt — konnte in seinen Abmessungen besonders klein gestaltet werden, eine günstige Voraussetzung für Koppelfeldrelais mit geringem Platzbedarf.

Allen Kontakttypen gemeinsam ist der gasdichte Abschluß der kontaktgebenden Teile durch ein robustes Metallgehäuse als Schutz gegen äußere Einflüsse, wie Wasserdampf, Staub und andere schädliche Verunreinigungen der Luft. Der abgekapselte Kontaktraum ist mit einem Schutzgas gefüllt.

Bild 7 zeigt den Aufbau des Funktions-Arbeitskontaktes. Der Metallboden trägt, befestigt durch eine stabile, gasdichte und isolierende Druckgaseinschmelzung, einen Stift aus einer Eisen-Nickel-Legierung mit aufgeschweißtem Kontaktplättchen. Am Metalldeckel ist eine geschlitzte Feder und an dieser sind zwei weichmagnetische Ankerplättchen angepunktet. Die an den Ankerplättchen aufgebrachte Kontaktschicht bildet den Doppelkontakt. Boden und Deckel sind gasdicht zusammengeschweißt. Die elektrische Kontaktgabe ist also ein über Feder und Anker hergestellter Kurzschluß zwischen Gehäuse (Deckel und Boden) und isoliert eingesetztem Kontaktstift. Zum Schutz gegen Korrosion ist das Metallgehäuse verkupfert und vernickelt. Der Koppelfeldkontakt (Bild 8) ist in gleicher Weise, jedoch mit kleineren Abmessungen aufgebaut.

Bild 7. Funktions-Arbeitskontakt

Beide Kontakte wurden dem Fernmeldetechnischen Zentralamt der DBP vorgestellt. Die Untersuchungen für den Koppelfeldkontakt sind abgeschlossen. Sie zeigten, daß der Kontakt alle geforderten Eigenschaften besitzt.

Bild 8. Koppelfeldkontakt

Der Funktions-Umschaltekontakt (Bild 9) ist zusammengefügt aus der gleichen Platte wie der Arbeitskontakt und einem Deckel, der ähnlich wie die Platte einen Stift mit Kontaktplättchen trägt.

Die gewünschte Federkraft wird am bereits zusammengeschweißten, dichten Kontaktgehäuse in einem vollautomatischen Arbeitsablauf (siehe Einstellwerkzeug in Bild 7) eingestellt. Auf diese Weise werden die elektrischen Kennwerte der mit diesen Kontakten bestückten Relais ohne weitere Maßnahmen in engen Toleranzen gehalten. Der magnetische Kreis in den Relais, der im Prinzip dem Schema in Bild 10 entspricht, ist durch die definierten Anlageflächen des Kontaktes wenig toleranzbehaftet.

b) Betätigung der Kontakte

Im Bild 10 ist ein Arbeitskontakt mit seinem äußeren Eisenkreis und seiner Spule schematisch dargestellt. Bei Erregung der Spule wird

Bild 9. Funktions-Umschaltekontakt

im Kontaktstift ein magnetischer Fluß erzeugt, dessen Weg über den Kontaktluftspalt zu den beiden Ankern, weiter über das Kontaktgehäuse zum äußeren Flußbügel und wieder in den Kontaktstift führt. Der Flußübergang Flußbügel-Kontaktstift wird durch eine gegenüber dem Flußbügel isolierte Platte erleichtert. Der Kontakt spricht an, sobald die magnetische Zugkraft im Spalt gleich wird der mechanischen Vorspannung der Anker gegen den Deckel.

Bild 10. Funktions-Arbeitskontakt, Prinzip der Arbeitsweise

Die Funktion des u-Kontaktes ist analog. Durch Federvorspannung wird auf der Ruheseite eine ausreichende Kontaktkraft erzeugt.

Aus Bild 10 ist klar zu erkennen, daß die mittlere Windungslänge der Spule gering ist. Diese kleine mittlere Windungslänge ermöglicht eine geringe Ansprechleistung, die nicht nur für die Schaltungstechnik Vorteile bietet, sondern auch eine geringe Wärmeentwicklung bei den Baugruppen zur Folge hat.

c) Schutzgas und Kontaktierung

Das verwendete Schutzgas enthält wie üblich 97 % Stickstoff und 3 % Wasserstoff. Anker und Kontaktplättchen der Relaiskontakte tragen eine für Schutzgaskontakte außerordentlich dicke, nichtmagnetische und hochschmelzende Kontaktschicht von rund 20 μm bei Funktionsrelais und rund 15 μm beim Koppelfeldrelais. Die beschriebenen Funktions- und Koppelfeldkontakte werden an die Bauteileverdrahtung — in der Regel sind das gedruckte Schaltungsplatten — über lötbare Drahtstifte angeschlossen, von denen einer an das Kontaktgehäuse und einer an den Kontaktstift angeschweißt ist.

d) Relaisarten

Mit den 3 Kontakttypen wurde eine Relaisreihe entwickelt, mit der sich alle schaltungstechnischen Bedingungen einer Vermittlungsstelle realisieren lassen. Im Normalfall wird in den Spulenkörper ein Kupferrohr als Mittel zur Verzögerung der Abfallzeit eingebaut. Bild 11 zeigt

Bild 11. Einkontaktiges monostabiles Relais mit Schutzgaskontakt in Metallgehäuse

den Längsschnitt eines einkontaktigen, monostabilen, neutralen Relais mit Schutzgaskontakt, Bild 12 verschiedene Ausführungsformen. Für besonders hohe thermische Dauerbelastung steht eine eingegossene Ausführung mit vergrößertem Wickelraum zur Verfügung. Ein monostabiles, neutrales Relais mit dem Koppelfeldkontakt ist ebenfalls in der Relaisreihe enthalten. Bild 13 zeigt in schematischer Darstellung eine Zusammenfassung aller vorgesehenen Relaistypen.

e) Bistabile Koppelfeldrelais

Bistabile Koppelfeldrelais sind zum Aufbau von Kopplern im Sprechwegenetzwerk vorgesehen. Der Koppler ist aus einzelnen bistabilen Koppelfeldrelais aufgebaut, die jeweils einen Koppelfeldkontakt, eine Wicklung und einen Dauermagneten enthalten. Bild 14 zeigt den

Bild 12. Relais mit Schutzgaskontakten

Bild 13.
Relais-Typenreihe
mit Schutzgaskontakten
in Metallgehäuse

Längsschnitt eines einkontaktigen bistabilen Koppelfeldrelais mit Schutzgaskontakt. Die Koppelfeldrelais werden mit einem Impuls betätigt, durch einen Magnet leistungslos gehalten und durch einen Impuls entgegengesetzter Polarität wieder abgeworfen. Die Wirkungsweise ist aus der schematischen Darstellung in Bild 15 zu ersehen. Der Anker des Kontaktes ist mit A bezeichnet. Der Kontaktstift und der äußere Eisenkreis sind zusammengefaßt gezeichnet. M stellt den Dauermagneten

Bild 14. Einkontaktiges bistabiles Koppelfeldrelais mit Schutzgaskontakt in Metallgehäuse

dar. Parallel zum Dauermagnet ist ein Streublech St angeordnet. Der Fluß des Dauermagneten Φ_M verteilt sich entsprechend den magnetischen Widerständen auf den Arbeitsluftspalt und das Streublech. Die vom Fluß Φ_0 am Arbeitsluftspalt des offenen Kontaktes erzeugte Kraft ist zu klein, um die Anker entgegen der Federvorspannung F vom Anschlag am Deckel abzuheben.

Bild 15.
Wirkungsweise des bistabilen Koppelfeldrelais

Bei positiver Erregung der Spule Sp überlagert sich der erzeugte magnetische Fluß Φ_{Sp} dem Fluß über dem Spalt Φ_0: Der Kontakt wird betätigt. Der magnetische Widerstand des Spaltes bei geschlossenem Kontakt ist viel kleiner als bei geöffnetem Kontakt, deshalb ist der Anteil des Dauermagnetflusses Φ_M, der im geschlossenen Zustand über den Spalt verläuft, größer und Φ_{St} entsprechend kleiner. Der Kontakt bleibt deshalb ohne Spulenerregung durch den Dauermagnet geschlossen. Durch negative Erregung der Spule Sp wird Φ_0 verringert: Der Kontakt fällt ab.

Die quantitativen Zusammenhänge sind im Bild 16 zu erkennen. Die Anker haben eine Federvorspannung F_v gegen den Deckel des Kontaktes.

Bild 16.
Kraft-Weg-Diagramm des bistabilen Koppelfeldrelais

Ein Teil dieser Vorspannung wird durch die vom Dauermagnet herrührende Kraft aufgehoben. Die als Differenz verbleibende Ankervorspannung $\triangle$ F bestimmt zusammen mit der Ankermasse die Beschleunigungsfestigkeit des Koppelrelais gegen fälschliches Schließen.

Nach Schließen des Kontaktes und Abschalten der Spule ist die magnetische Kraft um die Kontaktkraft F_K größer als die Federkraft. (Den Zusammenhang zwischen Kontaktspalt und Federkraft stellt die Federkennlinie dar, den Zusammenhang zwischen Kontaktspalt und magnetischer Zugkraft ohne Spulenerregung die magnetische Kennlinie.)

Die Kontaktkraft F_K bestimmt die Beschleunigungsfestigkeit des geschlossenen Kontaktes.

Es ist ohne weiteres zu erkennen, daß ausreichende Beschleunigungsfestigkeiten nur dann erreicht werden, wenn der Kontakt eine definierte Vorspannung hat und zusätzlich die Kontaktöffnung nur in engen Grenzen schwankt. Diese Bedingungen werden vom Koppelfeldkontakt wegen der automatischen Einstellung gut erfüllt.

Das beschriebene Prinzip der Koppelfeldrelais ist charakterisiert durch einfachen konstruktiven Aufbau und geringen Bedarf an Steuerleistung zum Betätigen und Abwerfen. Einige Kenndaten des Koppelfeldrelais zeigt Tabelle 2:

Tabelle 2

Kenndaten des Koppelfeldrelais

Länge × Breite (Rastermaß)	12,7 mm × 7,6 mm
Höhe	17,3 mm
Volumen	rd. 1,6 cm³
Gewicht	3,5 g
Einfache Ansprechleistung	rd. 200 mW
Einfache Abwerfleistung	rd. 300 mW
Ansprechzeit für zweifache Ansprechleistung	0,6 ms
Abwerfzeit für zweifache Abwerfleistung	0,15 ms

B. Halbleiter und integrierte Schaltungen

Im EWSO 1 kommen aus Zuverlässigkeitsgründen und wegen der hohen thermischen Belastbarkeit fast ausschließlich Silizium-Halbleiter zur Anwendung.

In peripheren Geräten, wie z. B. Relaissätzen, Einstellern usw., werden wegen der hohen Schaltleistungen im wesentlichen diskrete Halbleiterbauelemente, wie Siliziumdioden mit und ohne „Controlled-Avalanche"-Verhalten im Metallgehäuse, Universaldioden und schnelle Schaltdioden im Glasgehäuse und Schalttransistoren verschiedener Leistungsstufen, eingesetzt.

Für Entkopplungszwecke in Relaisschaltungen und Koppelfeldern wurde eine spezielle Silizium-Doppeldiode mit „Controlled-Avalanche"-Verhalten im Kunststoffgehäuse (Feuchteklasse F) entwickelt.

In zentralen Geräten, wie z. B. Verarbeitungseinheiten, Speichern, Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk usw., werden weitgehend digitale monolithische integrierte Schaltungen eingesetzt. Lediglich Leistungsstufen (z. B. Taktgeneratoren und -verstärker, Treiberschaltungen der Speicher) sind unter Verwendung diskreter Halbleiter aufgebaut.

Integrierte Schaltungen haben gegenüber Schaltkreisen aus diskreten Bauelementen allgemein eine wesentlich höhere Zuverlässigkeit, die einmal durch das Fertigungsverfahren bedingt ist, zum anderen aus der erheblichen Einsparung an externen Verbindungen folgt. Die geringen Abmessungen der integrierten Schaltungen erlauben außerdem eine beträchtliche Verkleinerung des Gerätevolumens.

Im EWSO 1 wird die heute schon sehr weit verbreitete, erprobte und von verschiedenen Herstellern lieferbare TTL-Schaltkreisfamilie im „Dual-in-line"-Gehäuse (Bild 17) eingesetzt. Diese Serie hat folgende Merkmale:

Bild 17.
TTL-Schaltkreise in Dual-in-line-Gehäuse

Ausreichende Schnelligkeit —
Großen Störspannungsabstand —
Geringen Leistungsverbrauch und damit geringe Verlustwärme —
Geringe Kosten je Gatterfunktion.

Wegen der geforderten hohen Zuverlässigkeit muß gewährleistet sein, daß alle lebensdauerverkürzenden Einflüsse von den Schaltkreisen ferngehalten werden. Das wird erreicht durch geregelte Stromversorgungsgeräte zur Vermeidung von Überspannungen und Abschneiden unvermeidbarer Störspannungsspitzen an den Gattereingängen auf unkritische Werte mittels schneller Schaltdioden.

C. Passive elektrische Bauelemente

1. Widerstände

Es werden folgende Widerstände eingesetzt:

Kohleschicht-Festwiderstände mit Toleranzen von ± 5 %, ± 2 % oder ± 1 % und Belastungen von 0,12 W bis 0,62 W;

Drahtwiderstände mit Toleranzen von ± 5 %, ± 2 % oder ± 1 % und einer Belastung von 1,6 Watt und 2,4 Watt für Anwendungsfälle, bei denen die Induktivität dieser Widerstände keine Rolle spielt;

Edelmetallschicht-Festwiderstände (induktivitätsarm) mit Toleranzen von ± 10 % oder ± 5 % für Belastungen bis 1,6 W, für Fälle, bei denen im Störungsfall hohe Überlastung am Widerstand auftreten kann.

2. Kondensatoren

Es werden folgende Kondensatoren eingesetzt:

KS-Kondensatoren (Styroflex) der Feuchteklasse G mit Toleranzen von ± 2 %, ± 5 % und ± 10 %;

MKU-Kondensatoren (Kunststoff-Folien-Kond.) mit ausheilfähiger Metallisierung der Feuchteklassen G, F und für besonders hohe Anforderungen Klasse C (dicht eingebaut in Rundbecher) mit Toleranzen von ± 20 %;

MKT-Kondensatoren (Kunststoff-Kond.) der Feuchteklasse F in Kunststoffbecher mit Toleranzen von ± 5 %, ± 10 % und ± 20 %; Elektrolytkondensatoren der Feuchteklasse F;

Elektrolytkondensatoren in Tantal-Sintertrockenausführung der Feuchteklasse C.

3. Sonstige Bauelemente

Erwähnung sollen nur die Ferritspeicherringkerne finden. Sie haben einen Außendurchmesser von 0,5 mm, gehören der Klasse der Weittemperaturbereichs-Kerne an, d. h., sie sind im Bereich von 0 bis 70° C verwendbar, der Nennstrom beträgt 700 mA und die Schaltzeit 300 ms.

D. Elemente der Verbindungstechnik

Zur elektrischen Verbindung der Bauelemente werden verschiedene Verdrahtungsarten angewendet.

1. Die in einer Baugruppe zusammengefaßten Bauelemente werden durch eine geätzte Verdrahtung untereinander und mit der auf der Baugruppe befestigten Federleiste verbunden. Die Leiterbahnen werden entweder in Normal- oder in Feinätztechnik ausgeführt. Die Verbindung der Lötanschlüsse der Bauelemente mit den Lötaugen der geätzten Verdrahtung wird in der Regel mittels einer Schwallötung hergestellt.
2. Die auf der Baugruppe montierte Federleiste bildet mit der im Baugruppenrahmen montierten Messerleiste eine 60polige Steckverbindung (Bild 18). Das einzelne Steckelement ist als Doppelkontakt ausgebildet. Die Anschlußstifte der Messerleiste sind für Wrap-Verdrahtung geeignet. Sie stehen in einem Raster von 5 mm × 5 mm.
3. Die Stifte der im Baugruppenrahmen montierten Messerleisten erlauben die Anwendung der Drahtwickeltechnik. Als Wickelverbindung wird grundsätzlich der „modified wrap" genommen. Die Drahtführung wird je nach den elektrischen Bedingungen der Leitung nach bestimmten Regeln festgelegt. In einigen Fällen wird für die Verdrahtung eines Baugruppenrahmens zusätzlich eine geätzte Verdrahtung angewendet. Sie liegt unter der Verdrahtung mit diskreten Drähten. Die Zusammenfassung von zwei Bau-

gruppenrahmen zu einer Einheit ist möglich. In diesem Fall werden die Rahmen fertig verdrahtet und dann mit einer zusätzlichen Verdrahtung zu einer Einheit verbunden.

4. Für die Gestellverdrahtung sind drei Möglichkeiten vorgesehen:
   Die feste Gestellverdrahtung besteht aus Einzeldrähten, die die Baugruppenrahmen eines Gestellrahmens über bestimmte Messerleisten (Gestellkabelleisten) miteinander verbinden. Die Drähte laufen in Taschen außerhalb der Baugruppenrahmen.

   Das steckbare Gestellkabel ist ein individuell hergestelltes Kabel, das mit Federleisten abgeschlossen ist und auf die Messer der Gestellkabelleisten aufgesteckt wird.

   In bestimmten Fällen kann die Verdrahtung zwischen zwei Baugruppenrahmen innerhalb des Gestelles mit einem 1 : 1 - Normkabelverbinder durchgeführt werden.

Bild 18. Steckverbinder

5. Die Amtsverkabelung, d. h. die Verkabelung der Gestelle untereinander, wird mit 1 : 1-Normkabelverbindern ausgeführt. Das sind Kabel in verschiedenen Längen, die an den beiden Enden mit Messerleisten versehen sind. Sie werden auf die dafür vorgesehenen Messerleisten im Baugruppenrahmen aufgesteckt und in den Kabelkanälen und auf den Kabelrost verlegt.
6. Außer den obengenannten Verbindungsmöglichkeiten werden Klemm- und Schraubverbindungen angewendet (Erdleitungen, Stromversorgung) sowie an einigen Stellen, vom Bauteil bedingt (Fernmeldeschutzschalter), normale Handlötung.

V. Zusammenfassung und Ausblick

Leitgedanke bei der konstruktiven Gestaltung des EWSO 1 war die Forderung nach Verminderung des Raumbedarfs auf 50 % gegenüber einer vergleichbaren EMD-Anlage bei gleichzeitiger guter Zugänglichkeit und Wartbarkeit. Bei der Verfolgung dieses Zieles werden alle

Möglichkeiten eines Einsatzes moderner Bau- und Konstruktionselemente genützt; gleichzeitig wird aber hinsichtlich deren Zuverlässigkeits-Eigenschaften ein strenger Maßstab angelegt.

Die Neugestaltung des Hauptverteilers wird in diese Überlegungen einbezogen.

Wenn auch in der zentralen Steuerung vorwiegend elektronische Bauelemente bis hin zu den integrierten Schaltungen Eingang gefunden haben, so bleibt das Raumvielfach-Koppelfeld doch noch den elektromagnetischen gasgeschützten Relais vorbehalten.

Das derzeitige Einheitsrelais für das Koppelfeld ist das bistabile Relais mit gasgeschützten Kontakten in Metallgehäuse. Dieses Relais ähnelt in seinen Abmessungen denen eines Leistungstransistors.

Die Technologie ist heute einem ständigen raschen Wandel unterworfen. Die lange Entwicklungszeit und die hohen Investitionen für Fernsprechanlagen bedingen aber das Festlegen eines bestimmten Standes der Technologie für längere Zeiträume, d. h., es kann nicht jedem Trend gefolgt werden. Innerhalb dieser Phase ist das nächste anzustrebende Ziel die Erprobung der Bauelemente im Vermittlungssystem unter hartem Versuchsbetrieb. Für EWSO 1 wird ein derartiger Versuchsbetrieb mit einem öffentlichen Versuchsamt durchgeführt, das 1972 aufgebaut wird. Nach Verarbeitung der aus diesem Betriebsversuch gewonnenen Erkenntnisse soll EWSO 1 etwa Mitte der 70er Jahre das Einheitssystem der DBP werden.

Hans Blankenbach
Klaus Stegmann

Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) in bestehende Ortsnetze

I. Das elektronisch gesteuerte Ortswählsystem EWSO 1

A. Überblick über das Systemkonzept

Zur Zeit wird ein neues Ortswählsystem EWSO 1 entwickelt, das in einigen Jahren im Bereich der Deutschen Bundespost eingesetzt werden soll.

Das EWSO 1 ist ein Fernsprechvermittlungssystem für den Ortsdienst, das für die Sprechwegdurchschaltung ein Koppelnetz mit bistabilen Schutzgaskontakten, für die Steuerung ein elektronisches speicherprogrammiertes Zentralsteuerwerk besitzt.

Das Koppelnetz besteht aus drei Stufen A, B und C, die durch Zwischenleitungen miteinander verbunden sind (Bild 1). Die kleinste Einheit des Koppelnetzes ist das Koppelvielfach. 16 Koppelvielfache A und 8 Koppelvielfache B sind über Zwischenleitungen zur Koppelgruppe AB miteinander verbunden. 8 Koppelgruppen AB fügen sich mit insgesamt 64 Koppelvielfachen C zu einer Koppelgruppe ABC zusammen. Bei der im Bild 1 dargestellten Anordnung können bis zu 9 Koppelgruppen ABC über die Zwischenleitungen der C-Stufe zu einem Koppelnetz zusammengefaßt werden. Reicht die Größe des so entstehenden Koppelnetzes, das aus $16 \times 8 \times 9 = 1152$ Koppelvielfachen A besteht, nicht aus, dann kann die Zahl der Ausgänge der C-Stufe erhöht werden. Bei ihrer Verdoppelung können 17 Arbeitsfelder zu einem Koppelnetz verbunden werden.

Das Koppelnetz hat nur eine Anschlußseite für Zubringer und Abnehmer. Alle Anschlußleitungen, Ortsverbindungsleitungen und Endvermittlungsleitungen sowie die in einer Verbindung benötigten Einrichtungen, wie die Wahlaufnahmesätze (zur Aufnahme der von Teilnehmern gegebenen Wahlinformationen), Wahlnachsendesätze (zur Weitergabe der Wahlinformation über die Sprechadern zu konventionellen Vermittlungsstellen), Internsätze (bei einem Gespräch zwischen zwei Teilnehmern derselben Ortsvermittlungsstelle eingeschleift) und einige weitere in Bild 1 nicht dargestellte Sätze für besondere Aufgaben (Fangen, Fernsprechauftragsdienst, Prüfen usw.) werden an die A-Stufe angeschlossen. Eine Verbindung zwischen zwei Eingängen an Koppelvielfachen A verschiedener Arbeitsfelder verläuft über sechs Stufen: A-B-C-C-B-A. Liegen die zu verbindenden Eingänge an Koppelvielfachen A derselben Koppelgruppe ABC, aber verschiedener Koppelgruppen AB, so werden für die Verbindung nur fünf Stufen — A-B-C-B-A — benötigt. Ebenso gibt es Verbindungen über drei Stufen — A-B-A —, wenn die Eingänge in derselben Koppelgruppe AB liegen, oder über nur eine Stufe, wenn die Eingänge zum selben Koppelvielfach A gehören (Kurzwege).

Die Zahl der Eingänge am Koppelvielfach A ist abhängig von der Verkehrsbelastung der anzuschließenden Leitungen und Sätze. Die Belastungsfähigkeit der Koppelvielfache A wird durch die Zahl der Zwischenleitungen bestimmt. Vorgenommene Verkehrssimulationen haben gezeigt, daß bei einem Verlust B = 2 % für ankommende Belegungen zu einem Einzelanschluß unter der Voraussetzung gleichmäßiger Verteilung der Verkehrslast je Koppelvielfach A

2,55 Erlang verarbeitet werden können. Die Bedingung, die Koppelvielfache A gleichmäßig zu belasten, läßt sich jedoch im Betrieb einer Vermittlungsstelle nicht ganz erfüllen. Bei ungleicher Belastung der Koppelvielfache A sinkt die Belastungsfähigkeit des Koppelnetzes. Unter Berücksichtigung einiger weiterer Einflüsse (vgl. Abschnitt III. E. 1.) kann mit 38 Erlang je Koppelgruppe AB, das entspricht 2,4 Erlang je

Bild 1. Koppelnetz des EWSO 1

ES	Externsatz	NS	Nachsendesatz
GS	gehender Satz	TS	Teilnehmersatz
IS	Internsatz	WAS	Wahlaufnahmesatz
KS	kommender Satz		

Koppelvielfach A, gerechnet werden. Da die Verkehrswerte der anzuschließenden Leitungen und Sätze Unterschiede aufweisen — auch die Belastung der Anschlußleitungen ist sehr uneinheitlich —, ergibt sich aus der Vorgabe eines festen Verkehrswertes je Koppelvielfach A die Notwendigkeit, Koppelvielfache A mit unterschiedlichen Eingangszahlen A_x vorzusehen. Bisher sind folgende Koppelvielfache A vorgesehen:

Zahl der Eingänge je Koppelvielfach A	Beispiel für die Beschaltung des Koppelvielfaches A mit		
A_x	Sätzen		Anschlußleitungen
8	2		6
16	2		14
		oder	
	—		16
24	2		22
		oder	
	—		24
32	—		32
4 *)	4		—

*) für reinen Durchgangsverkehr

Zwischen den einzelnen Stufen des Koppelnetzes sind variable Mischungen nicht erforderlich, da die Verkehrsbelastung konstant ist. Die Zahl der Ausgänge der vorhergehenden Stufe konnte deshalb gleich der Zahl der Eingänge der folgenden Stufe werden. Folglich sind auch feste Mischungen entbehrlich. Das Koppelnetz hat eine wabenförmige Struktur. Von jedem Eingang des Koppelnetzes ist jeder beliebige andere Eingang zu erreichen. Es treten allerdings im allgemeinen vernachlässigbar kleine innere Blockierungen auf. Kommt der Versuch, eine Zubringerleitung mit der zuerst ausgewählten freien Abnehmerleitung zu verbinden, nicht zustande, so wird der Verbindungsversuch mit weiteren freien Abnehmerleitungen wiederholt. Nach höchstens vier Verbindungsversuchen ist der Anteil der inneren Blockierungen kleiner als 0,1 %. Die Erreichbarkeit der angeschlossenen Leitungsbündel kann daher als nahezu vollkommen angesehen werden.

Die in den Sprechwegen angeordneten Einrichtungen — Koppelnetz und Sätze —, im folgenden als periphere Einrichtungen bezeichnet, werden vom Zentralsteuerwerk bedient, das die wesentlichen Steuerfunktionen der Ortsvermittlungsstelle ausübt. Das Zentralsteuerwerk wertet die von den peripheren Einrichtungen gelieferten Informationen aus und gibt Befehle an diese Einrichtungen. Das Zentralsteuerwerk besteht aus Verarbeitungs- und Speichereinheiten. Im Speicherteil des Zentralsteuerwerks wird der jeweilige Belegungszustand des Koppelnetzes festgehalten. Das Koppelnetz hat keinerlei Funktionen bei der Wegesuche. Es benötigt deshalb keine Hilfsadern und ist zweiadrig. Zwischen dem Zentralsteuerwerk und den peripheren Einrichtungen sind als Bindeglied Arbeitsfeldsteuerwerke eingegliedert, die die unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten und Energieverhältnisse der peripheren Einrichtungen und des Zentralsteuerwerks aneinander anpassen.

Bild 2. Elektronisch gesteuertes Ortswählsystem EWSO 1

AST Arbeitsfeldsteuerwerk
DS Durchwahlsatz
DTU Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
DUV Datenübertragungs- und Versorgungseinrichtung
E:AST Ersatz-Arbeitsfeldsteuerwerk
EDU Einkanal-Datenübertragungseinrichtung
EN Einsteller
ES Externsatz
ESE-PE Ersatzschalteeinrichtung Peripherie
ESE-ZST Ersatzschalteeinrichtung Zentralsteuerwerk
FS Fernschreibapparat
GKT großer Konzentrator
GOVSt gesteuerte Ortsvermittlungsstelle
GS gehender Satz
ID Identifizierer
IS Internsatz
KKT kleiner Konzentrator
KKTS Konzentratorsatz
KS kommender Satz
LSYE Ersatzschalteleitungssystem
LSYP Speicherleitungssystem
LSYZ Zentrales Leitungssystem
MKT mittlerer Konzentrator
SP Speicher
STOVST steuernde Ortsvermittlungsstelle
TLN Teilnehmer
TS Teilnehmerschaltung
VE Verarbeitungsteil
WAS Wahlaufnahmesatz
WNS Wahlnachsendesatz

Das Zentralsteuerwerk mit dem zugehörigen Speicher ist aus Sicherheitsgründen gedoppelt. Die Arbeitsfeldsteuerwerke versorgen je zwei Koppelgruppen ABC. Zusätzlich sind Arbeitsfeldsteuerwerke für Ersatzzwecke vorhanden.

Das Zentralsteuerwerk ist mit den Arbeitsfeldsteuerwerken über ein Datenleitungsnetz verbunden. Dieses Leitungsnetz kann innerhalb eines Gebäudes oder — nach einer Parallelserienumsetzung der zu übertragenden Daten — zwischen dem Zentralsteuerwerk und in anderen Gebäuden untergebrachten Arbeitsfeldsteuerwerken geschaltet sein. Die zu einem Zentralsteuerwerk gehörenden Arbeitsfelder müssen mithin nicht räumlich vereinigt sein. Sie können auch an anderen Stellen stehen und ferngesteuert werden. Eine solche Vermittlungsstelle bezeichnet man als gesteuerte Ortsvermittlungsstelle im Gegensatz zur steuernden Ortsvermittlungsstelle, die mit dem Zentralsteuerwerk räumlich vereinigt ist. Vermittlungstechnisch sind steuernde und gesteuerte Ortsvermittlungsstellen gleichwertig. Bild 2 zeigt die Gliederung einer steuernden Ortsvermittlungsstelle, an die eine gesteuerte Ortsvermittlungsstelle angeschlossen ist.

Ähnlich wie das Koppelnetz der Ortsvermittlungsstelle sind auch die Koppelnetze der Konzentratoren aufgebaut. Konzentratoren werden in das Anschlußleitungsnetz vorgeschoben. Sie fassen den Verkehr der über Zweigleitungen angeschlossenen Teilnehmer auf eine geringere Zahl von Anschlußleitungen (Hauptleitungen) zusammen. In den Bildern 3, 4 und 5 sind Konzentratoren verschiedener Größen dargestellt. An die kleinen Konzentratoren (Bild 3) können 20 Teilnehmer angeschlossen werden. Sie haben nur ein einstufiges Koppelnetz. Vier Hauptleitungen verbinden den kleinen Konzentrator mit der Ortsvermittlungsstelle. Zur Steuerung und Stromversorgung wird eine freie Hauptleitung verwendet. Mittlere Konzentratoren mit einem zweistufigen Koppelnetz können maximal 144 Teilnehmer über 16 Hauptleitungen mit der Ortsvermittlungsstelle verbinden (Bild 4). Zur Steuerung und Stromversorgung dient eine zusätzliche Doppelader. Kleine und mittlere Konzentratoren werden in Kabelverzweigergehäusen eingebaut. Ihre Hauptleitungen werden an die A-Stufe der Ortsvermittlungsstelle angeschlossen. Zum Anschluß von maximal 512 Teilnehmern sind große Konzentratoren vorgesehen (Bild 5). Sie haben ein zweistufiges Koppelnetz, das wie eine Koppelgruppe AB der OVSt gruppiert ist. In der A-Stufe werden Koppelvielfache A mit 32 Eingängen eingesetzt. Die Zahl der Hauptleitungen ist gleich der Anzahl der Zwischenleitungen einer solchen Koppelgruppe. Sie werden in der Ortsvermittlungsstelle an die C-Stufe angeschlossen. Zur Steuerung dienen zwei Datenleitungen; die Stromversorgung erfolgt über ein Netzanschlußgerät aus dem Starkstromnetz. Der große Konzentrator eignet sich auch zur Erweiterung konventioneller Vermittlungsstellen, wenn sich der Einsatz einer gesteuerten Ortsvermittlungsstelle noch nicht lohnt. Er kann in unklimatisierten Räumen aufgestellt werden.

An alle Konzentratoren können Gemeinschaftsanschlüsse, an große Konzentratoren können kleine Konzentratoren angeschlossen werden.

Bild 3. Kleiner Konzentrator

Hl	Hauptleitung
OVSt	Ortsvermittlungsstelle
Tln	Teilnehmer

Bild 4. Mittlerer Konzentrator (Erläuterungen siehe Bild 3)

Bild 5. Großer Konzentrator (Erläuterungen siehe Bild 3)

B. Die für die Planung der Vermittlungs- und Linientechnik wesentlichen Systemmerkmale

Ein Zentralsteuerwerk kann mehrere Ortsvermittlungsstellen bedienen. Dieser Bereich wird als Steuerbereich bezeichnet. Zwischen der Lage eines Anschlusses am Koppelnetz und seiner Rufnummer besteht innerhalb eines Steuerbereichs keine feste Zuordnung. Die bei Ortsvermittlungsstellen in Direktwahltechnik notwendige Rücksichtnahme bei der Numerierung von Sammel-, Gemein-

schafts- und Wählsternanschlüssen entfällt. Anschlüsse mit beliebigen Rufnummern können zu Gemeinschaftsanschlüssen zusammengefaßt oder über Konzentratoren geführt werden. Die Leitungen eines Sammelanschlusses können auf mehrere Koppelvielfache A verteilt werden. Aus Belastungsgründen ist dieses Vorgehen sogar zweckmäßig. Reserveausgänge an bestimmten Stellen für die spätere Vermehrung der Leitungen eines Sammelanschlusses sind entbehrlich. Rufnummernänderungen beim Umzug eines Teilnehmers sind nur dann erforderlich, wenn der Anschluß in einen anderen Steuerbereich oder ein anderes Ortsnetz verlegt wird. Dabei muß jedoch beachtet werden, daß während der Einführung des EWSO 1 gesteuerte Vermittlungsstellen zunächst einer anderen steuernden Vermittlungsstelle zugeordnet sein können, aber bereits einen Rufnummernblock, z. B. 1000 Rufnummern, des endgültigen Steuerbereichs erhalten, um spätere Rufnummernänderungen zu vermeiden. Maßgebend dafür, ob bei der Verlegung eines Anschlusses seine Rufnummer zu ändern ist oder nicht, ist deshalb die endgültige Einteilung des Ortsnetzes in Steuerbereiche. Wenn innerhalb einer Vermittlungsstelle wegen ungleichmäßiger Belastung der Koppelvielfache A Umschaltungen vorgenommen werden müssen, sind Rufnummernänderungen nicht erforderlich.

Einem Steuerbereich können beliebige Rufnummerngruppen aus einem 100 000er Numerierungsverband zugeteilt werden. Während der Einführungsphase des EWSO 1 werden einer steuernden Ortsvermittlungsstelle auch gesteuerte Ortsvermittlungsstellen anderer Numerierungsgruppen zugeteilt, die sich durch die ersten Ziffern von den Rufnummern des endgültigen Steuerbereichs der steuernden Ortsvermittlungsstelle unterscheiden. Unterschiedliche Rufnummernlängen sind möglich.

In einem Ortsnetz mit EWSO 1-Vermittlungsstellen gibt es keine Abhängigkeit zwischen der verdeckten Numerierung der Ortsvermittlungsstellen und dem Leitweg der Verbindungen, wie sie für das heutige Direktwahlnetz kennzeichnend ist. Das Netz der Ortsverbindungsleitungen kann also unabhängig von der Numerierung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten entsprechend der Verkehrsverteilung gestaltet werden. Der Verkehr zwischen den OVSt kann unmittelbar oder über eine oder mehrere Durchgangsvermittlungsstellen abgewickelt werden.

Die an eine Ortsvermittlungsstelle mit EWSO 1 angeschlossenen Sprechstellen können sowohl mit Tastenwahlapparaten als auch mit Nummernschalterapparaten ausgerüstet sein. Die Funktionsreichweite der Anschlußleitungen beträgt 1800 Ohm. Ein unmittelbarer Informationsaustausch zwischen den gesteuerten Ortsvermittlungsstellen desselben Steuerbereichs findet nicht statt. Alle Informationen fließen über Datenkanäle zum Zentralsteuerwerk der steuernden Vermittlungsstelle. Zwischen den Zentralsteuerwerken verschiedener Steuerbereiche werden Datenkanäle geschaltet, über die die Informationen in digitaler Form übertragen werden. Die Ortsverbindungsleitungen zwischen EWS-Vermittlungsstellen dienen ausschließlich als Sprechwege. Irgendwelche

Zeichen für den Auf- und Abbau der Verbindungen werden über sie nicht übertragen. Sie werden deshalb ebenso wie die Sprechwege im Koppelnetz zweiadrig und wechselseitig betrieben.

Die Gebühren werden im Gebührenspeicher des Zentralsteuerwerks erfaßt. Von dort können sie zur Aufbereitung für die Teilnehmerrechnungen abgerufen werden. Das Zentralsteuerwerk übernimmt auch die Gebührenermittlung für Ferngespräche (Verzonung). Das EWSO 1 ist folglich in der Lage, auch Fernverkehr unmittelbar abzuwickeln, ohne ihn über Vierdraht-Fernvermittlungsstellen zu leiten. Diese Möglichkeiten dürften sich vornehmlich zur Abwicklung starker Verkehrsmengen im Nahverkehr (Massennahverkehr) anbieten.

Etwa gleichzeitig mit dem EWSO 1 wird ein systemgleiches Fernwahlsystem EWSF 1 eingeführt werden. EWSO 1-Vermittlungsstellen sollen in der Regel in der zuständigen Fernvermittlungsstelle an EWSF 1-Einrichtungen angeschlossen werden. Das Wahlverfahren zwischen EWSO 1- und EWSF 1-Vermittlungsstellen entspricht dem Wahlverfahren zwischen EWSO 1-Vermittlungsstellen. Die Endvermittlungsleitungen werden ebenfalls zweiadrig und wechselseitig betrieben.

Im Verkehr zwischen EWSO 1-Vermittlungsstellen und konventionellen Orts- und Fernvermittlungsstellen wird die Impulswahl angewendet. Die Verbindungsleitungen werden gerichtet betrieben; sie sind entweder dreiadrig oder mit Einsatz von Gleich- oder Wechselstromübertragungen zweiadrig geschaltet. Anpassungsmaßnahmen in den bestehenden konventionellen Ortsvermittlungsstellen sind nicht erforderlich.

Abgehend betriebene Endvermittlungsleitungen von EWSO 1-Vermittlungsstellen zu konventionellen Knotenvermittlungsstellen, die dann erforderlich sind, wenn Ortsvermittlungsstellen mit EWSO 1 eingerichtet werden, bevor die Fernvermittlungsstelle mit EWSF 1 ausgestattet ist, werden nicht an Zählimpulsgebern (ZIG), sondern über Anschaltesätze unmittelbar an Richtungswählern angeschlossen.

II. Die vorhandenen Ortsvermittlungsstellen

A. Gegenwärtiger Stand

1. Netzgliederung, Größe der Ortsvermittlungsstellen und der Ortsnetze

Die Fernsprechortsnetze bestehen aus einem oder mehreren Anschlußbereichen von Ortsvermittlungsstellen. Maßgebend für die Unterteilung ist die Forderung nach kurzen Anschlußleitungen, um möglichst viele Teilnehmer mit 0,4 mm starken Adern versorgen zu können, und die Forderung nach möglichst wenigen, aber großen Ortsvermittlungsstellen, um aus der Teilung von Ortsvermittlungsstellen zusätzlich erwachsende Kosten für Gebäude, Stromversorgung und Unterhaltung zu ersparen. Die tatsächliche Netzgliederung ist ein Kompromiß aus beiden Forderungen. Sie wird beeinflußt durch Schwierigkeiten des Grunderwerbs an geeigneter Stelle, durch vorhandene Gebäude und Kabelanlagen.

Bild 6 zeigt die Größenverteilung der am 31. 12. 1968 im Bundesgebiet vorhandenen Ortsvermittlungsstellen. Die Mehrzahl der Ortsvermittlungsstellen war kleiner als 1000 Anschlußeinheiten. An etwa die Hälfte aller Ortsvermittlungsstellen waren weniger als je 400 Hauptanschlüsse angeschlossen. Die Untersuchung der Ortsnetzgrößen (Bild 7) zeigt deutlich, daß sich die Mehrzahl der Hauptanschlüsse auf wenige große Ortsnetze konzentriert. Die Hälfte der Anschlüsse befindet sich in etwa 40 Ortsnetzen. Die 10 größten Ortsnetze haben zusammen mehr als ein Drittel aller Anschlüsse. Zwei Drittel aller Anschlüsse befinden sich in etwa 150 Ortsnetzen, während sich das restliche Drittel auf etwa 3630 Ortsnetze verteilt.

Bild 6. Größe der Ortsvermittlungsstellen, Summenhäufigkeit

Bild 7. Größe der Ortsnetze, Summenhäufigkeit

2. Altersschichtung der Ortsvermittlungsstellen

Am 31. 12. 1968 waren knapp 7,6 Mio. Anschlußeinheiten (AE) vorhanden. Zu den EMD-Systemen 55, 55v und den KleinVSt 56 und 57 in EMD-Technik gehörten 4,46 Mio. AE. Die restlichen 3,07 Mio. AE setzten sich aus den verschiedenen Schrittschaltwählersystemen und den in einigen Vermittlungsstellen eingesetzten Schaltersystemen zusammen. Die ältesten Einrichtungen — etwa 160 000 AE — gehörten zu den Systemen 22—26 und waren z. T. über 45 Jahre in Betrieb. Die nächste Gruppe — etwa 450 000 AE der Wählsysteme 27, 29, 31 bis 34 — wurde ab 1927 beschafft und war am Stichtag mindestens 30 und zum Teil mehr als 40 Jahre alt. Schließlich gehörten etwa 260 000 AE zum Wählsystem 40 und 2,2 Mio. AE zum System 50 (einschließlich KleinVSt 50, 51 und Schaltersystemen). Etwa 1,5 Mio. AE des Systems 50 wurden — im wesentlichen für Erweiterungen — noch nach der Einführung der EMD-Systeme beschafft.

B. Künftige Entwicklung

1. Auswechslung der Ortsvermittlungsstellen

Für die Auswechslung der technischen Einrichtungen einer Ortsvermittlungsstelle ist ihr technischer Zustand und der für eine ausreichende Betriebsgüte notwendige Unterhaltungsaufwand maßgebend. In der Vergangenheit war es vielfach nicht möglich, die erforderlichen Auswechslungen rechtzeitig vorzunehmen, weil die verfügbaren Investitionsmittel vornehmlich für Erweiterungen zur Deckung der rasch steigenden Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen eingesetzt werden mußten, und oftmals auch die erforderlichen Räume für Auswechslungen nicht rechtzeitig vorhanden waren. Die stürmische Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen und die sich hieraus ergebende Vermehrung der Anschlußeinheiten in den Vermittlungsstellen ohne die Möglichkeit einer entsprechenden Vermehrung der Unterhaltungskräfte zwingt die Deutsche Bundespost dazu, sich rechtzeitig von unterhaltungsaufwendigen Vermittlungseinrichtungen, wie z. B. Hebdrehwählereinrichtungen, zu trennen.

In den im folgenden Abschnitt angestellten Überlegungen über den weiteren Ausbau der Ortsvermittlungsstellen und den Anschlußeinheitenbedarf wurde deshalb vorausgesetzt, daß die technischen Einrichtungen der Ortsvermittlungsstellen künftig frühzeitiger ausgewechselt und die Hebdrehwählersysteme im wesentlichen bis 1985 ersetzt sein werden.

2. Weiterer Ausbau, Bedarf an Anschlußeinheiten

Am 31. 12. 1968 waren 4888 Ortsvermittlungsstellen (4368 Voll- und 520 Teilvermittlungsstellen) vorhanden. Nach den bis zum Jahre 1964 aufgestellten Ortsnetz-Entwicklungsplanungen, in denen der Bedarf über 30 Jahre abgeschätzt wird, waren 5633 Ortsvermittlungsstellen (5075 Voll- und 558 Teilvermittlungsstellen) erforderlich. Inzwischen hat es sich gezeigt, daß die Entwicklungsplanungen wegen des unerwartet starken Teilnehmerzugangs der letzten Jahre mit der nunmehr

zu erwartenden Entwicklung häufig nicht mehr übereinstimmen. Sie müssen überarbeitet werden. Voraussichtlich wird die Zahl der Ortsvermittlungsstellen auf etwa 6000 ansteigen.

Die Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen ist in der letzten Zeit sprunghaft angestiegen und hat unerwartete Ausmaße angenommen. In dieser Situation ist es besonders schwer, die Hauptanschlußentwicklung der nächsten 15 Jahre abzuschätzen und daraus den Bedarf an Anschlußeinheiten während der Zeit des Beschaffungsübergangs vom EMD-System auf das EWSO 1 abzuleiten. Trotzdem wurde versucht, ein ungefähres Bild der künftigen Entwicklung zu entwerfen, um Unterlagen für die Überlegungen über eine sinnvolle Eingliederung des EWSO 1 zu erhalten. Wie weit dieses Bild mit der tatsächlichen Entwicklung übereinstimmen wird, hängt davon ab, wie sich die wirtschaftliche Entwicklung und damit einhergehend die Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen, die Liefermöglichkeiten der Industrie und die Deckung des Finanzierungsbedarfs gestalten werden.

Bild 8. Entwicklung des Bestandes an Anschlußeinheiten

In Bild 8 ist die mögliche Entwicklung des Bestandes an Anschlußeinheiten und seine Aufgliederung auf die verschiedenen Systeme dargestellt. Bei den Ermittlungen wurde unterstellt, daß die gegenwärtige Nachfrage und damit das Anwachsen des Teilnehmerbestands während der nächsten 15 Jahre anhält. Die Hauptanschlußdichte würde damit im Jahre 1985 etwa 42 % betragen. Besonders in den Jahren ab 1980 ist diese Entwicklung unsicher. Es ist durchaus möglich, daß der Teilnehmerzugang dann etwas nachläßt und damit auch die Zahl der 1985 erforderlichen Anschlußeinheiten um 1—2 Mio. niedriger liegt.

Bei der Ermittlung der erforderlichen Anschlußeinheiten wurde ein Beschaltungsgrad der Vermittlungseinrichtungen von 80 % und das

gegenwärtige Verhältnis zwischen Anschluß- und Beschaltungseinheiten angenommen.

Die Zahl der jährlich durchzuführenden Bauvorhaben in Ortsvermittlungsstellen ist im wesentlichen abhängig von der Zahl der Vermittlungsstellen und vom Planungszeitraum; er umfaßt die vom Inbetriebnahmetag an gerechnete Zeit, für die ein Vorrat an technischen Einrichtungen über den Bedarf am Inbetriebnahmetag hinaus geplant wird. Bis vor kurzem betrug der Planungszeitraum bei Vermittlungsstellen mit mindestens 600 Anschlußeinheiten drei, bei kleineren Vermittlungsstellen fünf Jahre. Um dem unerwartet starken Anstieg der Nachfrage einigermaßen begegnen zu können, mußte der Planungszeitraum auf zwei bzw. drei Jahre gekürzt werden. Die Zahl der Bauvorhaben und damit der Arbeitsumfang in den Planungs- und Baustellen wird sich entsprechend erhöhen. Es muß deshalb angestrebt werden, die Planungszeiträume so bald wie möglich wieder zu verlängern. Die vorübergehende Kürzung der Planungszeiträume wird deshalb in den weiteren Betrachtungen nicht berücksichtigt.

Bild 9.
Größe der Bauvorhaben
AE Anschlußeinheiten

Die jährlichen Beschaffungsmengen sind in den letzten Jahren ständig gestiegen. Die Zahl der Vermittlungsstellen ist wesentlich langsamer gewachsen. Wenn man vom Anteil der Auswechslungen und Verlegungen absieht, der gegenüber den Erweiterungen nicht ins Gewicht fällt, müssen demnach die Bauvorhaben ständig größer geworden sein. Bild 9, das die Größenveränderung der Bauvorhaben und die Anteile verschiedener Größengruppen an der Gesamtzahl der Bauvorhaben von 1960 bis 1968 zeigt, bestätigt dies.

III. Die Eingliederung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1

A. Beschaffungsübergang vom EMD-System 55v auf das System EWSO 1

Die Deutsche Bundespost verwendete bisher in ihren automatischen Ortsvermittlungssystemen stets die Direktwahl. Die Systeme stützen sich auf drei Wählertypen: Strowgerwähler, Viereckwähler und Edelmetall-Motor-Drehwähler. Mit dem EMD-Wähler (System 55 und 55v) hat die Entwicklung — noch immer unter Verwendung elektromechanischer Bauteile — einen beachtlichen technischen Stand erreicht, so daß — gemessen an den heutigen Anforderungen — hinsichtlich der Leistungsfähigkeit dieses Systems in vermittlungs- und übertragungstechnischer Hinsicht und im Unterhaltungsaufwand kaum Wünsche offenbleiben.

Wenn die Deutsche Bundespost trotzdem die Absicht hat, dieses System bald durch ein moderneres zu ersetzen, so gibt es hierfür eine Reihe von Gründen. Die Anforderungen an die Vermittlungstechnik wachsen mit der Ausdehnung des Nachrichtenverkehrs. Systemtechnische Lösungen von heute werden die Anforderungen von morgen nicht optimal bewältigen können. Die Einrichtungen der Ortsvermittlungstechnik sind wenigstens 30 Jahre im Einsatz. Gegenwärtig sind noch Einrichtungen in Betrieb, die älter als 45 Jahre sind (Abschnitt II. A. 2). Während einer Übergangszeit werden nach Einführung eines neuen Systems, wenn auch mit abnehmenden Stückzahlen, noch Einrichtungen des vorhergehenden Systems beschafft. Es vergehen deshalb vom Zeitpunkt der Einführung eines neuen Systems an gerechnet etwa vierzig bis fünfzig Jahre, bis das vorherige System im Vermittlungsnetz nicht mehr vorhanden sein wird. Es wäre darum falsch, die Einführung eines leistungsfähigeren Systems nur deshalb hinauszuzögern, weil das vorhandene System den gegenwärtigen Anforderungen ausgezeichnet angepaßt ist. Es gibt eine Reihe von Forderungen, die für künftige Systeme interessant sind. So muß der Raumbedarf, der seit Einführung des Viereckwählers, also seit mehr als vierzig Jahren, nahezu unverändert blieb, erheblich gesenkt werden, um die steigende Zahl der Vermittlungseinrichtungen unterbringen zu können.

Kostengründe sprechen auch dafür, den bei allen bisherigen Wählsystemen hohen Montageanteil herabzusetzen. Auch die Aufbauzeit muß verkürzt werden, um unerwartet auftretendem Bedarf kurzfristiger nachkommen zu können. Alle Versuche zur Montagevereinfachung an konventionellen Systemen haben ein eng begrenztes Feld; zu entscheidender Senkung der Kosten und der Aufbauzeit werden sie nicht führen.

In das Gebiet der Montagekosten gehören auch die mit der unvollkommenen Erreichbarkeit der Wählerausgänge zusammengehörenden Fragen. Zwischen den Wählerausgängen und den Abnehmerleitungen bzw. den Eingängen der nächsten Wahlstufe sind bei unvollkommener Erreichbarkeit Mischungen erforderlich. Damit entsteht ein hoher Kabelaufwand zwischen Wählervielfach und Zwischenverteiler. Der

Kabelaufwand fällt mit steigenden Erreichbarkeiten, er ist bei vollkommener Erreichbarkeit am geringsten, da nur noch so viele Kabeladern zwischen Wählervielfach und Zwischenverteiler verlegt werden müssen, wie Abnehmer vorhanden sind. Die Mischung selbst verursacht ebenfalls Kosten, die vor allem deshalb ins Gewicht fallen, weil ein Teil der Mischungen im Laufe der Lebensdauer einer Vermittlungsstelle infolge von Erweiterungen mehrfach geändert werden muß.

Die Anforderungen des Benutzers an die Vermittlungstechnik werden in der Zukunft ebenfalls steigen. In den Überlegungen über die Gestaltung eines neuen Wählsystems spielen deshalb „Neue Dienste" (facilities) für den Benutzer eine wesentliche Rolle. Die auf diesem Gebiet gebotenen Möglichkeiten sind vielfältig. Es ist zu erwarten, daß trotz der aus Preisgründen gebotenen Zurückhaltung der Deutschen Bundespost gegenüber allzu weitgehenden Forderungen auf komfortablere Ausgestaltung der Vermittlungstechnik ein neues Vermittlungssystem die gegenwärtige Technik übertreffen wird.

Eng mit der Erweiterung der Benutzungsmöglichkeiten verknüpft sind neue Möglichkeiten für den Betreiber: Erleichterungen der Betriebsumschaltungen, der Gebührenermittlung und -abrechnung, der Schaltung von Sammelanschlüssen usw.

Im Abschnitt II. B. 2. ist versucht worden, ein Bild von der künftigen Entwicklung zu entwerfen. Der in den nächsten 15 Jahren zu erwartende Zugang an technischen Einrichtungen der Orts- und damit einhergehend der Fernvermittlungstechnik ist erheblich. Der Bestand wird sich voraussichtlich mehr als verdreifachen. Alle Bestrebungen, durch neue Verfahren den Unterhaltungsaufwand an vorhandenen Vermittlungssystemen noch weiter zu senken, haben eine Grenze und führen zu einem Mindestbedarf an Kräften, der nicht mehr unterschritten werden kann.

All diese Gründe sprechen nicht nur für die baldige Einführung des neuen Systems, sondern auch dafür, die Zeitspanne zwischen der Einführung des EWSO 1 und der Einstellung der Fertigung des Systems 55v oder ihrer Verminderung auf geringe jährliche Restmengen möglichst kurz zu halten. Bild 10 zeigt den Verlauf des Beschaffungsübergangs von der Hebdrehwähler- auf die EMD-Technik zwischen 1955 und 1966. In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, daß die Einführung des EWSO 1 zwar neue, bei früheren Systemwechseln nicht aufgetretene Probleme aufwirft, diese jedoch durchaus beherrscht werden können. Von der Einführungsmöglichkeit her gesehen, könnte der Beschaffungsübergang auf die neue Technik schneller als der Übergang auf die EMD-Technik verlaufen. Die gegenwärtige sprunghaft steigende Nachfrage nach neuen Fernsprechanschlüssen zwingt die Deutsche Bundespost zu erheblicher Ausweitung ihrer Investitionsprogramme und damit die Industrie zur Vergrößerung ihrer Produktionsanlagen. Es muß daher davon ausgegangen werden, daß es der Industrie nicht möglich wäre, die Produktion des EMD-Wählers in der gewünschten kurzen Frist durch die Produktion einer völlig anderen Technik abzulösen. Die Einführungsperiode sollte aber auf keinen Fall länger dauern als die des EMD-Wählers. Im Bild 11 ist

Bild 10.
Beschaffungsübergang von der Hebdrehwähler- auf die EMD-Technik

EMD Edelmetall-Motor-Drehwähler
HDW Hebdrehwähler

Bild 11.
Beschaffungsübergang von der EMD-Technik auf das EWSO 1

versucht worden, einen Verlauf darzustellen, der einen Kompromiß zwischen den Wünschen der Deutschen Bundespost und den voraussichtlichen Möglichkeiten der Industrie darstellt. Die im Bild 8 dargestellte Zunahme des AE-Bestandes des EWSO 1 beruht auf den aus Bild 11 ersichtlichen jährlichen Anteilen des EWSO 1 an den Gesamtlieferungen.

B. Einsatzmöglichkeiten

1. Allgemeines

Bisher war es im großen und ganzen einfach, Einrichtungen eines neuen Wählsystems einzusetzen. Neben Neueinrichtungen und Auswechslungen kamen auch Erweiterungen in Frage. Eine selbstverständ-

liche Forderung an eine neue Technik war ihre Einfügbarkeit in die bisherigen Techniken ohne Anpassungsmaßnahmen.

Die verschiedenen Systemübergänge verlangten dennoch unterschiedliche Rücksichtnahme beim Planen. So war es nicht möglich, vorhandene Gestellrahmen mit Wählern des neuen Systems aufzufüllen. Beim Übergang von den Systemen mit Strowgerwählern auf die Viereckwählersysteme war zu beachten, daß die Gestellrahmen von nun an gestellreihenweise in Aufnahmerahmen untergebracht wurden. Weitere Planungsprobleme brachte die Einführung des EMD-Systems für die Erweiterung von Ortsvermittlungsstellen mit sich, die mit Einrichtungen früherer Systeme ausgestattet waren. Nicht nur die geänderte Bauweise mit neuen Gestellreihen, sondern auch die Gruppierung als Anrufsuchersystem zwang bei der Erweiterung vorhandener Ortsvermittlungsstellen, die mit Hebdrehwählern ausgerüstet und als Vorwählersystem gruppiert waren, zur Bildung besonderer EMD-Gruppen.

Keinerlei Rücksichtnahme beim Planen forderte bei allen bisherigen Systemen der Einsatz der jeweils neuen Technik in neuen Ortsvermittlungsstellen, selbst dann nicht, wenn im Ortsnetz weitere Ortsvermittlungsstellen mit unterschiedlicher Technik vorhanden waren. In der Vergangenheit sind, sobald ein neues System geliefert werden konnte, stets auch vorhandene Ortsvermittlungsstellen mit der neuen Technik erweitert worden, obwohl die Unterhaltung und Störungsbeseitigung in solchen Ortsvermittlungsstellen dadurch erschwert wurden. Die jeweils als Vorzüge gegenüber dem Vorgängersystem angesehenen Merkmale des neuen Systems und die aus der Tatsache, daß die Industrie nur ein System fertigen mußte, erhofften Vorteile dürften hierfür ausschlaggebend gewesen sein. Lediglich bei der Einführung des Systems 55 wurde zunächst anders gehandelt. Erst einige Jahre nach seiner Einführung wurde es außer bei der Einrichtung neuer oder Auswechslung vorhandener Ortsvermittlungsstellen auch bei der Erweiterung von Hebdrehwähler-Ortsvermittlungsstellen eingesetzt. Wegen seiner von den älteren Systemen abweichenden Gruppierung als Anrufsuchersystem sind jedoch der Erweiterung von Hebdrehwählervermittlungsstellen mit Einrichtungen des Systems 55 Grenzen gesetzt, so daß es aus wirtschaftlichen Gründen notwendig ist, kleinere Hebdrehwähler-Ortsvermittlungsstellen auch weiterhin systemgerecht, meistens mit an anderen Stellen ausgebauten Teilen zu erweitern.

Das EWSO 1 weicht in seinen Merkmalen so sehr von den vorhandenen Wählsystemen ab, daß seine Einführung wesentlich schwierigere Probleme aufwirft als alle früheren Systemwechsel. Es genügt nicht, die schaltungstechnischen Voraussetzungen zu erfüllen, um sein Zusammenwirken mit den vorhandenen Techniken zu ermöglichen. Darüber hinaus muß geklärt werden, wie das System am zweckmäßigsten in das vorhandene Vermittlungsnetz eingegliedert werden kann und ob seine Eingliederung Rückwirkungen auf die Planung und den Aufbau des derzeitigen Wählsystems, das System 55v, hat.

Bei der Einfügung des EWSO 1 in die vorhandene Vermittlungstechnik werden die Möglichkeiten der Fernsteuerung von Anfang an

genützt werden. Zunächst wird ein Ortsnetz nur eine steuernde Ortsvermittlungsstelle erhalten, an die hinsichtlich der Steuerungsaufgaben alle anderen EWSO 1-Ortsvermittlungsstellen als gesteuerte Ortsvermittlungsstellen angeschlossen werden. In kleinen Einsatzfällen mit weniger als 1000 AE werden voraussichtlich „Einführungskonzentratoren" eingesetzt werden. Sie werden nach Erreichen einer wirtschaftlichen Größe in gesteuerte Ortsvermittlungsstellen umgewandelt. Dabei bleibt ihr Koppelnetz erhalten und wird Bestandteil der gesteuerten Ortsvermittlungsstelle. Auf dem flachen Land dürfte in vielen Fällen eine steuernde Ortsvermittlungsstelle für mehrere Ortsnetze ausreichen. Um den Betrieb gesteuerter Ortsvermittlungsstellen auch bei Ausfall des Datenkanals aufrechtzuerhalten, müssen die Datenkanäle doppelt vorhanden sein und auf verschiedenen Wegen geführt werden. Fehlt ein zweiter Kabelweg — in ländlichen Bereichen muß damit gerechnet werden —, ist daran gedacht, als Zweitweg einen Funkkanal zu verwenden.

2. Neueinrichtungen und Auswechslungen

Für Neueinrichtungen und Auswechslungen wird nur ein Teil der jährlich zu beschaffenden Anschlußeinheiten benötigt. Auf Erweiterungen entfällt ein wesentlich größerer Teil der Gesamtbeschaffungsmenge. Bei Beschränkungen des Einsatzes des EWSO 1 auf die notwendigen Neueinrichtungen und Auswechslungen ließe es sich demnach nicht erreichen, mit dem EWSO 1 in verhältnismäßig kurzer Zeit die Beschaffung des Systems 55 vollständig oder wenigstens nahezu vollständig abzulösen. Die konventionelle Technik müßte außerdem auf immer weniger Ortsvermittlungsstellen konzentriert werden, deren Erweiterungsbedarf durch vorzeitige Auswechslung anderer Ortsvermittlungsstellen gewonnen würde. So verlockend dieser Weg auf den ersten Blick erscheint — wäre es doch durch gezielte Auswechslungen möglich, geschlossene Gruppenvermittlungs-, Ortsnetz- oder Knotenvermittlungsbereiche mit dem EWSO 1 auszustatten —, so wird er wohl doch nur in Ausnahmefällen und am Ende der Übergangsperiode beschritten werden können, denn eine derartige Verstärkung der Auswechslungen ist ein sehr unwirtschaftlicher Weg. Für das Umsetzen der technischen Einrichtungen entstehen erneut Montagekosten. Aber nicht nur die zusätzlichen Montagekosten, sondern auch die begrenzte Montagekapazität der Lieferfirmen macht ein solches Vorgehen während der ersten Einführungszeit nahezu unmöglich. Erst am Ende der Übergangszeit wird man dazu übergehen können, den Bedarf an EMD-Einrichtungen für Erweiterungen durch den Anfall bei Auswechslungen zu decken. Erfahrungsgemäß reichen die bei Auswechslungen frei werdenden Einrichtungen auch dann noch nicht aus, so daß über einen längeren Zeitraum vom Ende der Übergangsfrist an entweder noch geringe Stückzahlen von EMD-Einrichtungen beschafft oder durch vorzeitige Auswechslungen gewonnen werden müssen. Die letztgenannte Maßnahme wäre ein zweckmäßiges Mittel, die Einführung des EWSO 1 auf dem flachen Lande zu erleichtern, um dort möglichst geschlossene Bereiche mit der neuen Technik zu erhalten.

Teilnehmer - Rufnummern siehe LW - Stufe

1/2 GAs
6 x 3/16
WstAs
OMü
FwMü

1 - 3
1,2
1
1

GR
Ue
TS

1000 + 10
1000
900
1000
300
10
300
6
20
20

von den LW
..9000-
..9499
..9500-
..9599

Anzahl der ASg/I AS je H.
9. H.
8. "
7. "
6. "
5. "
4. "
3. "
2. "
1. "
0. "

3	5	19	3	5	29	3	5	39	3	5	49			59
3	5	18	3	5	28	3	5	38	3	5	48			58
3	5	17	3	5	27	3	5	37	3	5	47			57
3	5	16	3	5	26	3	5	36	3	5	46			56
3	5	15	3	5	25	3	5	35	3	5	45			55
3	5	14	3	5	24	3	5	34	3	5	44			54
3	5	13	3	5	23	3	5	33	3	5	43	3	5	53
3	5	12	3	5	22	3	5	32	3	5	42	3	5	52
3	5	11	3	5	21	3	5	31	3	5	41	3	5	51
19	5	10	7	5	20			30	7	5	40			50

12 – 90
91

ASg
I. AS

46
34
27
34
9
12
50
50
5
40
50
15

M

GR
1-2
3-4

II. AS
36
35

M

GR
1 - 10
(10/240)

I. GW
233
GS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

M

DGW
GrVSt
KVSt

AS	Anrufsucher
ASg	Grundanrufsucher
DGW	Dienstgruppenwähler
DwAs	Durchwahlanschluß
EAs	Einzelanschluß
FwMü	Fernwahlmünzfernsprecher
1/2 GAs	Gemeinschaftsanschluß
GR	Gestellrahmen
GrVSt	Gruppenvermittlungsstelle
GS	Gruppenschritt
GsAs	Großsammelanschluß
GW	Gruppenwähler
H	Hundert
KVSt	Knotenvermittlungsstelle
LW	Leitungswähler
M	Mischungsplan
OMü	Ortsmünzfernsprecher
PrGW	Prüfgruppenwähler
SAs	Sammelanschluß
SLW	Sammelleitungswähler
TS	Teilnehmerschaltung
Ue	Übertragung
WstAs	Wählsternanschluß

Bild 12. Frühere Gruppierung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle

Gleichzeitig mit dem EWSO 1 soll auch das neue Fernwählsystem EWSF 1 eingeführt werden. Dieses Fernwählsystem ist zwar auf die besonderen Belange des Ferndienstes angepaßt, besitzt aber im übrigen die Systemmerkmale des EWSO 1. EWSO 1 und EWSF 1 arbeiten mit demselben Wahlverfahren über Datenkanäle zusammen. Es liegt auf der Hand, EWSO 1 und EWSF 1 koordiniert einzuführen, d. h. jede EWSO 1-Vermittlungsstelle für die Abwicklung des Fernverkehrs auf eine EWSF 1-Fernvermittlungsstelle abzustützen. Das bedeutet, daß die neue Ortsvermittlungstechnik nur in den Ortsnetzen eingeführt werden darf, die auf eine FernVStW mit der neuen Fernvermittlungstechnik abgestützt sind. Es ist beabsichtigt, das EWSF 1 zunächst — möglichst gleichzeitig — in den Zentralvermittlungsstellen als Erweiterung einzusetzen, an die die EWSO 1-Ortsvermittlungsstellen angeschlossen werden. Die EWSF 1-Teile aller Zentralvermittlungsstellen werden durch Leitungsbündel miteinander vermascht. Konventionelle Ortsvermittlungsstellen leiten prinzipiell ihren Fernverkehr weiterhin über die konventionelle Zentralvermittlungsstelle. In anderen Fernvermittlungsstellen wird das EWSF 1 erst eingesetzt, wenn das Angebot auf Lieferung von Einrichtungen des EWSO 1 größer ist als der Bedarf in den Ortsnetzen am Sitz der Zentralvermittlungsstelle und den an die verdeckten Knotenvermittlungsstellen bei den Zentralvermittlungsstellen angeschlossenen größeren Ortsnetzen. In der nächsten Stufe folgen dann die größeren Haupt- und Knotenvermittlungsstellen, dann die mittleren und erst zum Schluß die kleinen Fernvermittlungsstellen mit den angeschlossenen Ortsnetzen. Bei diesem Vorgehen wird erreicht, daß der Fernverkehr aus Ortsvermittlungsstellen mit konventioneller Technik so weit wie möglich im bestehenden Fernwahlnetz geleitet wird. Der Fernverkehr aus Ortsvermittlungsstellen mit EWSO 1 wird im neuen Fernwahlnetz bis zu der Fernvermittlungsstelle mit EWSF 1 in die Nähe des Ziels geleitet. Erst dort werden Verbindungen zwischen Teilnehmern, die in der Ursprungsortsvermittlungsstelle an konventionelle und in der Zielortsvermittlungsstelle an EWSO 1-Technik oder umgekehrt angeschlossen sind, zur anderen Technik umgesetzt. Mehrmaliges Umsetzen wird vermieden.

Das geschilderte Prinzip wird während der Einführungsphase sicherlich in manchen Fällen durchbrochen werden — z. B. Auswechslung von FernVStW aus räumlichen Gründen, Ersatz der Ferngruppenwähler in der Zentralvermittlungsstelle durch EWSF 1-Koppelnetze, um in den Zentralvermittlungsstellen eine weitere Leitweglenkungsstufe zu erhalten, die aus Gründen einer wirtschaftlichen Verkehrslenkung wegen der ständig zunehmenden Größe der Zentralvermittlungsstellen dringend erforderlich scheint —, seine Einhaltung wird aber eine der wichtigsten Voraussetzungen für einen reibungslosen Systemübergang ohne vermeidbaren Aufwand sein. Das Prinzip der koordinierten Einführung von EWSO 1 und EWSF 1 zwingt aber ebenso wie die angestrebte kurze Frist des Beschaffungsübergangs dazu, in den Ortsnetzen, in denen das EWSO 1 eingeführt worden ist, alle Maßnahmen, also auch die Erweiterungen, mit der neuen Technik auszuführen.

Verkürztes Typenhaus Fe 4
Obergeschoß

Bild 13. Frühere Aufstellung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle

AS	Anrufsucher	RSM	Ruf- und Signalmaschine
DwAs	Durchwahlanschlüsse	TS	Teilnehmerschaltung
FeAD	Fernsprechauftragsdienst	Ue	Übertragung
GsAs	Großsammelanschlüsse	ZusE	Zusatzeinrichtung
GW	Gruppenwähler	ZVt	Zwischenverteiler
PrGW	Prüfgruppenwähler		

Bild 14. Heutige Gruppierung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle

(Erläuterungen siehe Bild 12)

Während des Beschaffungsübergangs auf das EWSO 1 in den Jahren zwischen 1975 und 1985 wird weniger als die Hälfte der beschafften Anschlußeinheiten in EWSO 1-Technik geliefert werden. Bis 1985 dürfte das EWSO 1 deshalb lediglich in den Einzugsbereichen der größeren und mittleren Fernvermittlungsstellen eingeführt werden können, also in den Einzugsbereichen der verdeckten Knotenvermittlungsbereiche bei Zentral- und größeren Hauptvermittlungsstellen und der größeren und mittleren offenen Knotenvermittlungsstellen.

3. Erweiterungen

In der Vergangenheit wurde bei der Gruppierung und der Aufstellung einer neuen Ortsvermittlungsstelle keine Rücksicht darauf genommen, daß die Ortsvermittlungsstelle später einmal mit einer anderen Technik erweitert werden könnte. Die Bilder 12 und 13 zeigen ein typisches Beispiel. Es handelt sich um eine Ortsvermittlungsstelle mit etwa 4800 AE mit sechsstelligen Rufnummern als VollVSt ohne II. Gruppenwahlstufe in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen. Der Aufstellungsplan (Bild 13) zeigt, daß zwar für Erweiterungen mit EMD-Teilen ausreichend Platz ist, für Erweiterungen mit einer neuen Technik aber keine genügend große zusammenhängende Fläche zur Verfügung steht.

Eine derartige Aufstellung und Gruppierung hat zweifellos planerische, aufbaumäßige und betriebliche Vorteile, da sie für eine große Zahl von Vermittlungsstellen gleichartige Gruppierungen und Aufstellungen ermöglicht. Es bleibt aber die Frage, ob ein derartiges Vorgehen zwingend notwendig ist, oder ob eine Gruppierung und Aufstellung mit dem Ziel, während eines jeden Ausbaugrades einer Ortsvermittlungsstelle eine möglichst große geschlossene Fläche für künftige Erweiterungen freizuhalten, andere Vorteile hat, die ein Abgehen von den bisherigen Grundsätzen erleichtern.

Die früheren Planungsgrundsätze sahen vor, die Leitungswähler für Gemeinschafts- und Wählsternanschlüsse grundsätzlich im neunten Tausend unterzubringen. Dies zwang nicht nur zur vorzeitigen Belegung zusätzlichen Platzes im Wählerraum, auch der Hauptverteiler mußte gleich beim Erstausbau eine Länge erhalten, die bei schritthaltender Belegung erst viel später erforderlich gewesen wäre.

Die Regelgruppierung und -aufstellung waren für Verkehrswerte je 1000 Teilnehmer und einen v. H.-Satz von Sammelanschlüssen ausgelegt, die in vielen Vermittlungsstellen nicht oder nur in ein oder zwei 1000er Gruppen erreicht werden. Das Beispiel zeigt dies. Lediglich in einer Tausendergruppe wird ein Sammelanschlußhundert mit 24 Sammelleitungswählern benötigt, zwei weitere Tausendergruppen kommen mit Sammelanschlußhunderten mit je 12 Sammelleitungswählern aus, in den beiden restlichen Tausendergruppen sind Sammelanschlußhunderte nicht erforderlich. In den meisten Gestellreihen bleiben ein oder zwei Gestellplätze für Sammelanschlußgruppen frei. Auch die Gestellplätze für I. und letzte Gruppenwähler sowie für II. AS werden nicht restlos benötigt. Die unbelegten Gestellplätze verursachen außerdem

Bild 15. Geschlossene Aufstellung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle (Erläuterungen siehe Bild 13)

Lücken in der Belegung der Haupt- und Zwischenverteiler und im Numerierungsplan. Die Lage des Zwischenverteilers ungefähr in der Mitte des Wählersaals im Typenhaus Fe 4 oder fast am Ende des Wählersaals im Typenhaus Fe 3 ist erst für den Endausbau optimal. Sie ist durch die Anordnung und Belegung des Hauptverteilers bedingt.

Bild 16.
Aufstellung des Haupt- und Zwischenverteilers bei geschlossener Aufstellung der Ortsvermittlungsstelle
HVt Hauptverteiler
ZVt Zwischenverteiler

Nach ihr richten sich die Deckendurchbrüche, da die Gestellreihenabstände der Gestellreihen mit Zwischenverteilern wegen der häufigen Lötarbeiten während der Lebensdauer einer Vermittlungsstelle größer sein müssen als die der übrigen Gestellreihen.

Etwa gleichzeitig mit den ersten Überlegungen über die Einführung des EWSO 1 wurden die Normengebäude für Fernsprechvermittlungsstellen entwickelt und die Pläne für die Typenhäuser überarbeitet. Außerdem begannen Untersuchungen über eine neue Führung der Kabel über einen Flächenrost und in Fußkanälen. Im Zusammenhang damit tauchte der Gedanke auf, den Zwischenverteiler nicht mehr im Wählerraum selbst, sondern im Geschoß unter dem Wählerraum parallel zum Hauptverteiler aufzustellen und die Kabel zum Zwischenverteiler durch die Fußkanäle und eine zweite Reihe von Deckendurchbrüchen zu führen. In der Weiterführung all dieser Gedanken gelang es, die Gruppierung, die Aufstellung, die Kabelführung und die Gebäude-

konstruktion so aufeinander abzustimmen, daß die in den Bildern 14 bis 16 dargestellten Gruppierungen und Aufstellungen möglich wurden. Mit der im Sommer 1969 herausgegebenen Richtlinie für die Aufstellung und Verkabelung von Einrichtungen des Wählsystems 55v wurden die neuen Planungsgrundsätze eingeführt.

Der Zwischenverteiler kann nicht immer im Verteilerraum untergebracht werden. Bei den Normengebäuden und Typenhäusern ohne Obergeschoß muß er im Wählerraum aufgestellt werden. Gleiches gilt bei der Unterbringung der Wähleinrichtungen in Typengebäuden mit zwei Obergeschossen für den Zwischenverteiler für das zweite Obergeschoß. In der Regel wird der Zwischenverteiler im Wählerraum in der dritten Gestellreihe aufgestellt. Bei den üblichen Ausbaufolgen kommt diese Anordnung hinsichtlich des Kabelaufwandes der optimalen Lage am nächsten. Außerdem befindet sich in der dritten Gestellreihe der Deckendurchbruch zum Zählerraum. Ein besonderer Zwischenverteiler im Zählerraum ist deshalb ebenso wie bei der Unterbringung des Zwischenverteilers im Verteilerraum entbehrlich.

Die Belegung des Zwischenverteilers richtet sich nach seiner Unterbringung. Am Zwischenverteiler im Wählerraum werden die Lötösenstreifen in geschlossenen Blöcken, die ganze Buchten oder Reihen einnehmen, angeordnet, während die Buchten oder Reihen des Zwischenverteilers im Verteilerraum mehrere Belegungsblöcke übereinander enthalten. Bild 17 zeigt die typischen Belegungsbilder der senkrechten Seite des Zwischenverteilers bei beiden Aufstellungsarten.

Die Vorleistungen für die Einführung des EWSO 1 bei der Aufstellung der EMD-Einrichtungen zwingen zum Verzicht auf die bisher geübte Vereinheitlichung der Gruppierung, Numerierung und Aufstellung in einer großen Zahl von Vermittlungsstellen. Neben dem angestrebten Ziel, die Wähleinrichtungen geschlossen aufzustellen und den restlichen Wählerraum für eine jederzeit mögliche Erweiterung mit der neuen Technik freizuhalten, bringt die neue Aufstellungsmethode jedoch auch Vorteile durch erhebliche Verkürzung der Kabellängen, Verminderung der Vorleistungen an Gestellreihenmaterial, Zwischen- und Hauptverteilern. Trotzdem bleibt eine gewisse Einheitlichkeit in der Belegung der Gestellreihen erhalten, so daß der Wegfall des planerischen und betrieblichen Vorteils der früheren Aufstellungsmethode tragbar erscheint.

C. Eingliederung des EWSO 1 in den Rufnummernplan

1. Allgemeines

Die charakteristischen Eigenschaften der im Bereich der Deutschen Bundespost bisher angewendeten Direktwahl bedingen die Einhaltung bestimmter Grundsätze bei der Rufnummernplanung. Da die Stellenzahl der Rufnummer die Anzahl der Zwischenwahlstufen bestimmt und damit unmittelbar in die Kosten eingeht, darf das Rufnummernvolumen für ein Ortsnetz nicht höherstellig gewählt werden, als es der Zahl der in 30 Jahren zu erwartenden Haupt- und Durchwahlanschlüsse entspricht. Da der Teilnehmerbestand eines Ortsnetzes nur ausnahmsweise die

Senkrechte Seite des ZVt im Wählersaal

AS-HR | AS | AS/GZ | II. AS | III. GW | I. GW | PrGW u. Sondereinrichtungen

= Verfügbare Reserveplätze im ZVt

Senkrechte Seite des ZVt im Verteilerraum

AS/GZ | AS-HR | AS | II. GW | I. GW | III. GW | II AS | I. GW | PrGW u. Sondereinrichtungen

Bild 17. Belegung der senkrechten Seite des Zwischenverteilers

AS	Anrufsucher	HR	Hauptrastschritt
GW	Gruppenwähler	PrGW	Prüfgruppenwähler
GZ	Gebührenzähler	ZVt	Zwischenverteiler

dekadischen Grenzen 1000, 10 000 oder 100 000 erreicht, sind vielfach Rufnummern unterschiedlicher Stellenzahl innerhalb eines Ortsnetzes und innerhalb einer Vermittlungsstelle üblich. Die Gesamtkosten sind dann am niedrigsten, wenn die Teilnehmer mit dem größten Verkehr die kürzesten Rufnummern erhalten. Bei unterschiedlicher Stellenzahl der Teilnehmerrufnummern werden die längeren Rufnummern und damit der größere Kostenaufwand den im Planungszeitraum der Rufnummernplanung zuletzt einzurichtenden Hauptanschlüsse zugeordnet. An diesen Grundsätzen orientieren sich die heute üblichen Methoden der Rufnummernplanung für ein Ortsnetz.

Im übrigen ist der Stellenzahl der Rufnummern die durch den Auslandswählverkehr bedingte Grenze von 10 nationalen Stellen (ohne Verkehrsausscheidungsziffer 0) gesetzt. Das bedeutet, daß die Rufnummern in Ortsnetzen mit dreistelliger Ortsnetzkennzahl höchstens sieben, in Ortsnetzen mit vierstelliger Ortsnetzkennzahl höchstens sechs und in Ortsnetzen mit fünfstelliger Ortsnetzkennzahl höchstens fünf Stellen haben dürfen. Für die Durchwahlrufnummern

(Durchwahlnummer + Nebenstellenrufnummer) gelten dieselben Grenzen. In großen Ortsnetzen ergeben sich heute aus dieser Begrenzung für die Einordnung der Durchwahlgruppen vielfach Schwierigkeiten wegen des dem Direktwahlsystem eigentümlichen Zusammenhangs zwischen der dekadischen Zuordnung der verdeckten Kennzahl und der Lage der Vermittlungsstellen, da ungenützte Rufnummern eines Vermittlungsbereichs in der Regel nicht in anderen Vermittlungsbereichen verwendet werden können.

Beim EWSO 1 geht die Stellenzahl der Rufnummern nicht mehr nennenswert in die Kosten ein, da die *Sprechwegenetze nicht rufnummernabhängig gruppiert* sind. Lediglich die Belegungszeit der Wahlsätze und damit ihre Anzahl, die Stellenzahl der Speicherplätze im Zentralsteuerwerk sowie die Verkehrsbelastung der Zentralsteuerwerke und der Datenkanäle werden beeinflußt. Die Auswirkung auf die Kosten ist gering und kann vernachlässigt werden. Die Rufnummernplanung für das EWSO 1 kann sich deshalb auf die Festlegung des erforderlichen Rufnummernvolumens und seine Verteilung auf die Vermittlungsstellen des Ortsnetzes beschränken.

2. Einfügen des EWSO 1 in die vorhandene Vermittlungstechnik

Das EWSO 1 wird bei Neueinrichtungen, Auswechslungen und Erweiterungen in den Vermittlungsverband eines Ortsnetzes eingefügt. Zunächst sollen nur die Probleme erörtert werden, die sich im Ortsverkehr ergeben. Die Abwicklung des Fernverkehrs wird im Abschnitt III. C. 4. behandelt.

a) Ortsnetze mit einer Vermittlungsstelle

Die geringsten Probleme ergeben sich in Ortsnetzen mit nur einer Vermittlungsstelle. Neueinrichtungen und Auswechslungen brauchen nicht auf bestehende Einrichtungen Rücksicht zu nehmen. Auch Erweiterungen werden so gut wie keine Schwierigkeiten bereiten.

Das Rufnummernvolumen in Ortsnetzen mit nur einer Vermittlungsstelle geht nur selten über 10 000 und nie über 100 000 Rufnummern hinaus. Die Rufnummern sind nur ausnahmsweise fünfstellig, meistens jedoch drei- oder vierstellig.

Eine Abgrenzung der der alten und der neuen Technik zugeordneten Rufnummern in deutlich unterscheidbare Gruppen, z. B. durch unterschiedliche Ziffern an erster Stelle der Rufnummern, ist von den vom EWSO 1 erfüllbaren Bedingungen her betrachtet nicht erforderlich. Trotzdem erscheint solch eine Abgrenzung zweckmäßig. Wegen der rufnummernabhängigen Gruppierung des heutigen Direktwahlsystems ergeben sich die Hundertergruppen als kleinste der alten oder neuen Technik zugeordnete Rufnummerngruppen. Je nach Größe der Vermittlungsstelle und damit Stellenzahl der Rufnummern könnte außerdem nach Tausendergruppen oder gar Zehntausendergruppen unterschieden werden.

Bild 18. Erweiterung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle mit dem EWSO 1, Lösung 1

AS	Anrufsucher	KS	kommender Satz
GS	gehender Satz	LW	Leitungswähler
GS	Gruppenschritt	TS	Teilnehmersatz
GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
KN	Koppelnetz		

Bild 19. Erweiterung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle mit dem EWSO 1, Lösung 2 (Erläuterungen siehe Bild 18)

In den Bildern 18 und 19 sind zwei charakteristische Möglichkeiten für die Erweiterung einer als einzige Ortsvermittlungsstelle in einem Ortsnetz befindlichen EMD-Vermittlungsstelle mit EWSO 1 dargestellt. Es wird angenommen:

— die EMD-Vermittlungsstelle habe zum Zeitpunkt der Erweiterung 6600 Beschaltungseinheiten,
— während der Lebensdauer der EMD-Technik würden Erweiterungen mit insgesamt 7400 Beschaltungseinheiten EWSO 1 vorgenommen,
— die Zahl der Beschaltungseinheiten am Ende des betrachteten Zeitraums würde 14 000 Beschaltungseinheiten betragen.

Die Lösungsmöglichkeiten in den Bildern 18 und 19 unterscheiden sich lediglich dadurch, daß im ersten Fall die in der EMD-Gruppierung freien 400 Rufnummern 8600—8999 für Anschlüsse an das EWSO 1 genützt werden, während sie im zweiten Fall frei bleiben. Während in der ersten Lösung über die II. GW-Gruppe 8 auch Verkehr zum EWSO 1 fließt, diese Gruppe mithin erweitert werden muß, bleibt die Belastung der II. Gruppenwähler bei der zweiten Lösung unverändert.

Die Zweckmäßigkeit der zweiten Lösung liegt auf der Hand. In die Gruppierung des EMD-Teils braucht lediglich noch für den Verkehr vom EWS- zum EMD-Teil eingegriffen zu werden. Für diesen Verkehr

bieten sich die in den Bildern angegebenen mehreren Wege an: Einstieg über I. (II.) Gruppenwähler oder über II. Gruppenwähler. Während der Einstieg über II. Gruppenwähler lediglich wegen der Bündeltrennung einige zusätzliche II. Gruppenwähler erfordert, werden beim Einstieg über I. (II.) Gruppenwähler zusätzliche Wähler für den gesamten Verkehr benötigt. Der Aufwand im EMD-Teil ist bei der Verkehrslenkung nur über die einzelnen II. Gruppenwählstufen am geringsten. Andererseits tritt im EWSO 1 ein Mehraufwand an gehenden Sätzen ein, der durch Anwendung des Überlaufs über I. (II.) Gruppenwähler gemildert werden könnte.

Als weiterer Vorteil der Lösung nach Bild 19 zeigt sich, daß die Trennung der kommenden Sätze auf mehrere Richtungen und der damit verbundene Mehrbedarf vermieden werden.

Der Bedarf an Rufnummern kann bei der Lösung nach Bild 19 ohne Schwierigkeiten gedeckt werden. Zwar ist die Zahl der fünfstelligen Rufnummern größer als in der Lösung nach Bild 18, der Einfluß auf die Kosten ist jedoch vernachlässigbar. Bei vierstelliger Ortsnetzkennzahl wären sechsstellige Rufnummern zulässig. Trotz des Verzichts auf die Ausnützung der mit 86 bis 89 beginnenden 400 vier- bzw. 4000 fünfstelligen Rufnummern werden bei dem Beispiel sechsstellige Rufnummern nicht verwendet.

Da das Beispiel für ein Ortsnetz mit nur einer Ortsvermittlungsstelle hinsichtlich der Zahlen der Beschaltungseinheiten an der oberen Grenze liegt, sind in Ortsnetzen mit nur einer Ortsvermittlungsstelle Schwierigkeiten bei einer deutlichen Abgrenzung der Rufnummerngruppen für den EMD- und den EWSO 1-Teil durch Unterscheidung an erster Stelle der Rufnummern nicht zu erwarten.

b) Ortsnetze mit mehreren Vermittlungsstellen

Für die Einfügung des EWSO 1 in den Vermittlungsverband eines Ortsnetzes mit mehr als einer Vermittlungsstelle gelten dieselben Überlegungen. Zusätzlich muß der Einfluß der verschiedenen Lösungen auf den Bedarf an Ortsverbindungsleitungen berücksichtigt werden. Zu betrachten sind all die Fälle von Ortsnetzen mit einer Vollvermittlungsstelle und einer Teilvermittlungsstelle über Ortsnetze mit mehreren Vollvermittlungsstellen und ggf. Teilvermittlungsstellen bis zu den Ortsnetzen mit Gruppenvermittlungsstellen. Schließlich können zwischen Gruppen- und Vollvermittlungsstellen noch Untergruppenvermittlungsstellen (UGrVSt) eingeschoben sein.

Als erstes Beispiel sei ein Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle gewählt. Die Bilder 20—22 zeigen drei Möglichkeiten für die Einführung des EWSO 1. In der Lösung 1 (Bild 20) werden die EWSO 1-Teile so in die Voll- bzw. Teilvermittlungsstelle eingegliedert, als handele es sich um eine Erweiterung mit EMD-Technik. Lediglich für den vom EWSO 1-Teil der Teilvermittlungsstelle ausgehenden Verkehr muß ein neues Leitungsbündel auf I. (II.) Gruppenwähler geschaltet werden. Der übrige Verkehr fließt über das vorhandene Ortsverbindungsleitungsnetz.

Bild 20. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle, Lösung 1

AS	Anrufsucher	KS	kommender Satz
ES	Externsatz	LW	Leitungswähler
GS	gehender Satz	StrUe	Stromstoßübertragung
GS	Gruppenschritt	TS	Teilnehmersatz
GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
KN	Koppelnetz		

In der Lösung 2 (Bild 21) wird ein neues Leitungsbündel eingeführt, nämlich das Bündel zwischen den EWSO 1-Teilen. Außerdem sind für den Verkehr vom EWSO 1 zur EMD-Technik Leitungsbündel auf die II. Gruppenwähler eingefügt. Das bei der Erörterung der Lösungsmöglichkeiten in Ortsnetzen mit nur einer Vermittlungsstelle über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Einstiegsmöglichkeiten — auf II. GW, auf I. (II.) GW oder auf II. GW mit Überlauf auf I. (II.) GW — Gesagte gilt auch hier. In die Kostenüberlegungen geht zusätzlich noch der Bedarf an Leitungen zwischen der Teil- und Vollvermittlungsstelle ein.

Die Lösung 3 (Bild 22) unterscheidet sich von der Lösung 2 lediglich dadurch, daß für die EWSO 1-Teile von Voll- und Teilvermittlungsstellen Rufnummern mit gleicher Ziffer an erster Stelle verwendet werden. Damit ändert sich die Eingliederung des EWS-Teils in die Gruppierung der Teilvermittlungsstelle. Der gesamte Verkehr zu diesem Teil fließt über den EWS-Teil der Vollvermittlungsstelle. Ob auch der abgehende Verkehr zur Vollvermittlungsstelle und ggf. der Überlauf von den Bündeln auf II. Gruppenwähler der Teilvermittlungsstelle über den EWSO 1-Teil der Vollvermittlungsstelle geleitet werden sollte, ist eine Kostenfrage. Einerseits werden I. (II.) Gruppenwähler eingespart, andererseits entsteht zusätzlicher Durchgangsverkehr über das EWSO 1.

Ein Vergleich zwischen den drei Lösungsmöglichkeiten zeigt die Vorzüge der Lösung 3: Vom Zeitpunkt der Einführung des EWSO 1 an werden die EMD-Schaltgliederzahlen nicht mehr verändert, wenn man von den in allen Lösungen unvermeidlichen Maßnahmen an den Eingangsschaltgliedern zur Abwicklung des Verkehrs vom EWSO 1 zu den EMD-Gruppen absieht. Außerdem wird, wenn nicht der gesamte Verkehrszuwachs, so doch der größte Teil des durch die Erweiterungen

Bild 21. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle, Lösung 2 (Erläuterungen siehe Bild 20)

Bild 22. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle, Lösung 3 (Erläuterungen siehe Bild 20)

mit EWSO 1 hinzukommenden Verkehrs über das Bündel zwischen den EWSO 1-Teilen geleitet. Dieses Bündel wird wechselseitig ausgenützt, mit vollkommener Erreichbarkeit angesteuert und zweiadrig betrieben. Die Vorteile des EWSO 1 im Leitungsnetz werden aber nicht nur für Verbindungen zwischen den EWSO 1-Gruppen ausgenützt, sondern auch für alle Verbindungen zwischen Voll- und Teilvermittlungsstellen, die von einer in die andere Technik umzusetzen sind.

In Teilvermittlungsstellen mit hohem Anteil des Internverkehrs am Gesamtverkehr werden Umsteuergruppenwähler eingesetzt. In solchen Fällen ist vom Umsteuergruppenwähler eine besondere Richtung zum

EWSO 1-Teil der Teilvermittlungsstelle erforderlich, damit der Verkehr nicht über die Vollvermittlungsstelle geleitet werden muß.

In noch bestehenden Teilvermittlungsstellen in HDW-Technik, die wegen hohen Internverkehrsanteils mit Umsteuerwählern ausgestattet sind, kann nur eine der Lösung 2 ähnliche Lösung angewendet werden, wenn vermieden werden soll, den Verkehr aus dem Hebdrehwählerzum EWS-Teil der Teilvermittlungsstellen über die Vollvermittlungsstellen zu leiten. Der EWSO 1-Teil muß in das Rufnummernkonzept der Teilvermittlungstellen wie eine systemgerechte Erweiterung eingegliedert werden, um die Umsteuerung in der Teilvermittlungsstelle zu ermöglichen (Bild 23).

Bild 23. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle mit Umsteuertechnik
UW Umsteuerwähler (weitere Erläuterungen siehe Bild 20)

Die Überlegungen zur Eingliederung des EWSO 1 in Teilvermittlungsstellen gelten nicht nur für Ortsnetze mit einer Vollvermittlungsstelle und einer Teilvermittlungsstelle, sondern für alle Ortsnetze in denen Teilvermittlungsstellen vorhanden sind, da es keine von der Zahl der Vermittlungsstellen eines Ortsnetzes herrührenden Unterschiede im Anschluß von Teilvermittlungsstellen an die zugehörige Vollvermittlungsstelle gibt. In den weiteren Ausführungen über die Eingliederung des EWSO 1 in mittleren und großen Ortsnetzen werden deshalb die Verhältnisse bei Teilvermittlungsstellen nicht mehr besonders behandelt. Für die Eingliederung des EWSO 1 bei Teilvermittlungsstellen wird die dritte Lösungsmöglichkeit unterstellt: Verwendung gemeinsamer Ziffern an den Anfangsstellen der Rufnummern der EWS-Anschlüsse in Voll- und Teilvermittlungsstellen und Lenkung des Verkehrs vom EWS-Teil der Teilvermittlungsstelle zum EMD-Teil der Vollvermittlungsstelle über den EWS-Teil der Vollvermittlungsstelle.

Im folgenden soll ein **Ortsnetz mit mehreren Voll- und Teilvermittlungsstellen ohne Gruppenvermittlungsstelle** betrachtet werden. Als Beispiel wird ein Ortsnetz mit vier Voll- und zwei Teilvermittlungsstellen angenommen. Unter Anwendung der unter III. C. 1. erwähnten Grundsätze für den Rufnummernplan eines solchen Ortsnetzes wären zur Einsparung von II. Gruppenwählern einzelnen Vollvermittlungsstellen mehrere Gruppenschritte der I. Gruppenwähler zuzuordnen. Da infolge der Vermaschung der Vollvermittlungsstellen untereinander die Zahl der Leitungsbündel ohnedies schon recht groß ist, wurde, um die bildliche

Bild 24. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit mehreren Voll- und Teilvermittlungsstellen, Lösung 1

AS	Anrufsucher	LW	Leitungswähler
ES	Externsatz	StrUe	Stromstoßübertragung
GS	gehender Satz	TS	Teilnehmersatz
GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
KN	Koppelnetz	TeilVSt	Teilvermittlungsstelle
KS	kommender Satz	VollVSt	Vollvermittlungsstelle

Darstellung übersichtlich zu halten, jeder Vollvermittlungsstelle nur eine Ziffer an erster Stelle der Rufnummer zugeordnet. In den Bildern 24 und 25 werden zwei Lösungsmöglichkeiten für die Einführung des EWSO 1 gezeigt. Weitere Lösungen durch Einfügung des EWSO 1 in freie Gruppenschritte des III. Gruppenwählers sind denkbar. Sie unterscheiden sich jedoch im Grundsatz nicht von der im Bild 24 dargestellten Einfügung in freie Gruppenschritte der II. Gruppenwähler. Darüber hin-

aus noch mögliche Einfügungsmethoden mit einer Lenkung des Verkehrs zwischen den einzelnen EWSO 1-Gruppen über das Direktwahlnetz unter Verzicht auf ein eigenes EWSO 1-Netz oder gar der umgekehrte Weg — Verzicht auf das Direktwahlnetz und Leitung des gesamten Verbindungsverkehrs über ein Ortsverbindungsleitungsnetz zwischen den EWSO 1-Gruppen — wurden nicht dargestellt. Sie würden dazu führen, daß entweder die zur Minderung des Ortsverbindungsleitungsbedarfs dienenden Eigenschaften des EWSO 1 — zweiadrige Leitungsführung, Leitweglenkung, wechselseitige Leitungsausnutzung, Ansteuerung der Ortsverbindungsleitungsbündel mit vollkommener Erreichbarkeit — erst nach Auswechslung der EMD-Technik nutzbar würden, oder die dem Verbindungsverkehr dienenden Schalt-

Bild 25. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit mehreren Voll- und Teilvermittlungsstellen, Lösung 2 (Erläuterungen siehe Bild 24)

glieder der EMD-Technik vorzeitig wegfallen müßten. Beide Lösungen hätten zusätzlich noch den Nachteil, daß nicht nur der in einer Technik entspringende und in die andere Technik gerichtete Verkehr, sondern ein großer Anteil des Gesamtverkehrs zum Teil mehrmals von einer in die andere Technik umzusetzen wäre.

In beiden Beispielen wurde unterstellt, daß das für die EMD-Technik verfügbare Rufnummernvolumen bei Beginn der Erweiterung mit EWSO 1 voll in Anspruch genommen ist. Die Unterschiede in dem für die Direktwahltechnik verfügbaren Rufnummernvolumen zwischen den beiden Lösungen um 1000 Rufnummern je Vollvermittlungsstelle

ergeben sich lediglich aus dem Verzicht auf die Ausnützung der restlichen verfügbaren Gruppenschritte des I. Gruppenwählers für die Numerierung; sie können deshalb nicht als Kriterium für die Bewertung der Lösungen herangezogen werden.

Die Unterschiede der Lösungen liegen in der Lenkung eines Teils des Verkehrs; während bei beiden Lösungen der Verkehr zwischen EMD-Anschlüssen ausschließlich über EMD-Schaltglieder, der Verkehr zwischen Anschlüssen am EWSO 1 ausschließlich über die Einrichtungen des EWSO 1 geleitet und der von EWS-Anschlüssen nach EMD-Anschlüssen gerichtete Verkehr erst in der Zielvermittlungsstelle zur EMD-Technik umgesetzt wird, fließt der Verkehr von EMD-Anschlüssen nach EWS-Anschlüssen bei Anwendung der Lösung 1 (Bild 24) bis in die Zielvermittlungsstelle über EMD-Schaltglieder, während er bei Anwendung der Lösung 2 (Bild 25) bereits in der Ausgangsvollvermittlungsstelle in das EWS-Netz umgesetzt wird. Diese Unterschiede in der Verkehrslenkung haben Einfluß auf die Belastung der II. Gruppenwähler der Vollvermittlungsstelle und die Bemessung der Ortsverbindungsleitungen. Die Vermittlungsstellen eines Ortsnetzes wachsen in der Regel nicht gleichmäßig. Neben Anschlußbereichen mit langsamem Wachstum gibt es Anschlußbereiche mit großem, in Neubaugebieten sogar mit sprunghaftem Anstieg der Anschlußzahlen. Wird der Verkehr über das konventionelle Netz geleitet (Bild 24), so verschieben sich die Leitungszahlen zwischen den Vermittlungsstellen und die Zahlen der II. Gruppenwähler. Zwar bleiben die Gesamtzahlen erhalten, da die Zahl der EMD-Anschlüsse und damit ihr Verkehr nicht mehr wachsen, aber in Vermittlungsstellen mit starkem Teilnehmerzugang werden die II. Gruppenwähler im Laufe der Zeit vermehrt werden müssen, während sie in den anderen Vermittlungsstellen vermindert werden können. Obwohl der gesamte Teilnehmerzugang an die neue Technik angeschlossen wird, sind Maßnahmen in der konventionellen Technik unvermeidbar. Bei der Lösung nach Bild 25 fließt der Verkehr von EMD- nach EWS-Anschlüssen über das EWS-Netz. Da nur noch Einrichtungen des EWSO 1 für die Erweiterungen verwendet werden, wächst der in das EWS-Netz abwandernde Verkehrsanteil an, während der Restverkehr, das ist der Verkehr zwischen EMD-Anschlüssen, in gleichem Maße abnimmt. Da der Bedarf an Kabeladern je Verkehrseinheit im EWS-Netz um mehr als ein Drittel geringer als im konventionellen Netz ist, führt diese Verkehrsverlagerung zu Einsparungen im Kabelnetz. Den Vorteilen der Lösung nach Abbildung 25 steht als Nachteil der höhere Durchgangsverkehr über EWS-Gruppen entgegen. Die Vorteile dürften aber überwiegen.

Die bisherigen Überlegungen gelten auch für Ortsnetze mit sechsstelliger oder gar siebenstelliger Numerierung, in denen Gruppen- und ggf. Untergruppenvermittlungsstellen vorhanden sind. Auch in solchen Ortsnetzen ergibt sich die günstigste Verkehrslenkung und der geringste Bedarf an Ortsverbindungsleitungen, wenn die EWS-Anschlüsse Rufnummern erhalten, die sich bereits an der ersten Stelle von den Rufnummern der EMD-Anschlüsse unterscheiden. In den Numerierungsplänen der Direktwahltechnik wird hierfür eine Ziffer an erster Stelle

der Rufnummer für die Numerierung der EWS-Anschlüsse freigehalten. Das für die EWS-Anschlüsse auf diese Weise gebotene Rufnummernvolumen beträgt in Ortsnetzen mit dreistelligen Ortsnetzkennzahlen 1 Mio. Rufnummern, in Ortsnetzen mit vierstelliger Ortsnetzkennzahl 100 000 Rufnummern und in Ortsnetzen mit fünfstelligen Ortsnetzkennzahlen 10 000 Rufnummern.

Das Rufnummernvolumen für die EWS-Anschlüsse kann nur durch Erhöhung der Stellenzahl der Rufnummern der EMD-Anschlüsse und Freihalten weiterer Anteile des Gesamtrufnummernvolumens für EWS-Anschlüsse erweitert werden. In den Ortsnetzen, in denen die Numerierung besonders im Hinblick auf die Einordnung der Durchwahlanschlüsse heute Schwierigkeiten bereitet, bringt zwar das EWSO 1 wegen seiner größeren Elastizität bei der Zuordnung von Rufnummerngruppen zu den einzelnen Vermittlungsstellen — in einer Vermittlungsstelle nicht benötigte Rufnummerngruppen können unabhängig von ihrer dekadischen Zuordnung einer anderen Vermittlungsstelle zugeteilt werden — eine gewisse Erleichterung. Da aber damit gerechnet werden muß, daß die Durchwahl zur Nebenstelle auf die Dauer nicht auf große Nebenstellenanlagen beschränkt bleiben wird, erhöht sich die Zahl der Anschlüsse, denen innerhalb der maximal zulässigen Stellenzahl eine Rufnummer zugeteilt werden muß. Dieses Problem kann nicht durch eine bestimmte Einführungsmethode des EWSO 1, sondern nur auf andere Weise gelöst werden. Entweder müssen trotz der schwerwiegenden Gegengründe die Ortsnetzkennzahlen der wenigen in Frage kommenden Ortsnetze verkürzt werden, oder bei der Numerierung der Durchwahlanschlüsse müssen andere als die heutigen Wege beschritten werden. Beim Anschluß von Durchwahlanlagen an EWSO 1-Vermittlungsstellen könnten die für Durchwahlanlagen zu verwendenden Rufnummerngruppen dadurch besser ausgenützt werden, daß mehrere Durchwahlanlagen, deren Nebenstellenrufnummern sich durch die erste Ziffer unterscheiden müßten, in derselben Rufnummerngruppe untergebracht würden. Für die Numerierung der Abfragestellen müßte davon abgegangen werden, stets die „1" zu verwenden.

Beispiel:

Durchwahl-Nr. 452		Rufnummern
1. Durchwahlanlage	Abfragestelle	452 1
	Nebenstellen	452 200-499
2. Durchwahlanlage	Abfragestelle	452 6
	Nebenstellen	452 700-899

Beim Ersatz der EMD-Technik durch EWSO 1 sollten die vorhandenen Anschlüsse ihre seitherigen Rufnummern nach Möglichkeit behalten. Der Verzicht auf die wirtschaftlichen Vorteile einer Umnumerierung wird zum Teil durch den Wegfall der Kosten für die Rufnummernänderung aufgewogen. Außerdem wird das zunächst für die Direktwahltechnik verwendete Rufnummernvolumen sogleich weitergenutzt.

3. Übergangslösung in Ortsnetzen mit Gruppenvermittlungsstellen

Vor allem in der ersten Einführungszeit werden EWS-Einrichtungen nicht in dem Umfang bereitgestellt werden, um den gesamten Erweiterungsbedarf der Ortsnetze decken zu können, in denen das EWSO 1 eingeführt wird. Wahrscheinlich wird mit nur einem Bruchteil des Erweiterungsbedarfs dieser Ortsnetze begonnen werden. Erhielten die ersten EWS-Einrichtungen eines Ortsnetzes, die vermutlich in nur einer Vermittlungsstelle untergebracht werden, sogleich in der im vorigen Abschnitt geschilderten Weise Rufnummern aus der für das EWSO 1 freigehaltenen Rufnummerngruppe, die sich bereits an erster Stelle von den bisher verwendeten Rufnummern unterscheidet, so wären von den vielen in diesen Ortsnetzen vorhandenen Vollvermittlungsstellen zu der ersten EWS-Vermittlungsstelle unmittelbare Leitungsbündel zu schalten. Diese zum Teil über erhebliche Entfernungen führenden Leitungsbündel wären sehr klein, die Leitungen schlecht ausgenutzt. Ein erhöhter Bedarf an kommenden Sätzen (KS) und niedrig belasteten Eingängen am Koppelvielfach A wären die Folge. Bei der Verbreitung des EWS-Einsatzes auf weitere Vermittlungsstellen würde sich dieser Zustand nur zögernd ändern. Erst dann, wenn wenigstens in jedem Gruppenvermittlungsbereich eine EWS-Gruppe vorhanden wäre, wären die Leitungsbündel ausreichend groß und genügend ausgelastet. Außerdem beschränken sich dann die zu überbrückenden Entfernungen auf den Gruppenvermittlungsbereich.

Es empfiehlt sich deshalb, für die ersten EWS-Einsatzfälle in jedem Gruppenvermittlungsbereich Rufnummerngruppen aus dem Volumen für die Direktwahltechnik zu verwenden und erst dann auf die endgültige, vorgesehene Numerierung überzugehen, wenn jeder Gruppenvermittlungsbereich eine erste EWS-Gruppe hat. In den folgenden Bildern sind drei Ausbaustände dargestellt: EMD-Technik in allen Ortsvermittlungsstellen, EWSO 1 nur in den Gruppenvermittlungsstellen (Bild 26); EMD-Technik in allen Ortsvermittlungsstellen, EWSO 1 in allen Gruppenvermittlungsstellen und einem Teil der Vollvermittlungsstellen (Bild 27); EMD-Technik und EWSO 1 in allen Ortsvermittlungsstellen (Bild 28).

Die Bilder enthalten nur einen Teil der Vermittlungsstellen eines Ortsnetzes: zwei Gruppenvermittlungsstellen mit je einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle. Im ersten Ausbaustand werden die EWS-Zellen mit zweistelligen verdeckten Kennzahlen wie normale Vollvermittlungsstellen numeriert. Wenn solche Kennzahlen nicht verfügbar sind, können auch die notfalls um eine Stelle verlängerten Rufnummern freier Tausendergruppen verwendet werden. Die EWS-Zelle muß dann aber bei der Ortsvermittlungsstelle eingesetzt werden, aus der die verwendeten Rufnummerngruppen stammen. Im Abschnitt III. D., in dem die entstehenden Probleme hinsichtlich der Einhaltung des Dämpfungsplans behandelt werden, wird hierauf noch einmal eingegangen. Diese Numerierung wird auch im zweiten Ausbaustand, der erreicht ist, sobald in jedem Gruppenvermittlungsbereich sich wenigstens eine EWS-Zelle

Bild 26. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen Ausbaustand 1: EMD-Technik in allen Vermittlungsstellen, EWSO 1 in den Gruppenvermittlungsstellen

AS	Anrufsucher	LW	Leitungswähler
ES	Externsatz	StrUe	Stromstoßübertragung
GS	gehender Satz	TS	Teilnehmersatz
GrVSt	Gruppenvermittlungsstelle	TS	Teilnehmerschaltung
GW	Gruppenwähler	TeilVSt	Teilvermittlungsstelle
KN	Koppelnetz	VollVSt	Vollvermittlungsstelle
KS	kommender Satz		

befindet, noch beibehalten. Jedoch erhalten nun auch die für die Erweiterung der EWS-Zellen eingesetzten Beschaltungseinheiten die für das EWSO 1 vorgesehene Numerierung, so daß in derselben EWS-Gruppe verschiedene Rufnummerngruppen vorkommen. In den dargestellten Beispielen ist für die Numerierung des EWSO 1 die Ziffer 9 an erster Stelle der Rufnummern gewählt worden. Beim Übergang von der Numerierung der ersten EWS-Zellen mit freien zweistelligen Kennzahlen für Vollvermittlungsstellen müssen die Gruppenschritte 9 der I. Gruppenwähler aller Vollvermittlungsstellen entweder zur eigenen EWS-Gruppe oder zu der EWS-Gruppe in der kabeltechnisch günstigst gelegenen Ortsvermittlungsstelle führen. In dem im Bild 27 dargestellten Beispiel wird der Ausgang „9“ der Vollvermittlungsstelle 22 zur EWS-Gruppe der verdeckten Vollvermittlungsstelle 21 bei der Gruppenvermittlungsstelle 2 geführt. Bild 28 zeigt den Ausbaustand, der erreicht ist, wenn in allen Ortsvermittlungsstellen EWS-Erweiterungen vorgenommen worden sind. Auf die Darstellung weiterer Ausbaustände — allmählicher Ersatz der EMD-Technik durch EWSO 1 — wurde verzichtet, weil sich der weitere Übergang von der EMD-Technik auf die

Bild 27. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen
Ausbaustand 2: EMD-Technik in allen Ortsvermittlungsstellen, EWSO 1 in allen Gruppenvermittlungsstellen und einem Teil der Vollvermittlungsstellen
(Erläuterungen siehe Bild 26)

Bild 28. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen
Ausbaustand 3: EMD-Technik und EWSO 1 in allen Vermittlungsstellen
(Erläuterungen siehe Bild 26)

EWS-Technik aus dem bisher Gesagten schlüssig ergibt. Erwähnenswert ist lediglich noch, daß auch EWS-Vermittlungsstellen, die zunächst als Erweiterung einer EMD-Vermittlungsstelle errichtet wurden, nach Auswechslung der EMD-Technik unterschiedlich numeriert sind, nämlich mit den für die EWS-Gruppe vorgesehenen Rufnummern und den nicht geänderten Rufnummern der ausgewechselten EMD-Gruppe. Bei der Auswechslung sollte nach Möglichkeit mit der untersten Netzebene begonnen werden, um zu vermeiden, daß Verkehr zwischen EMD-Anschlüssen über EWS-Durchgangsvermittlungsstellen geleitet werden muß. Solcher Durchgangsverkehr würde immer dann auftreten, wenn eine Gruppenvermittlungsstelle vor den angeschlossenen Vollvermittlungsstellen oder eine Vollvermittlungsstelle vor der zugehörigen Teilvermittlungsstelle ausgewechselt werden würde.

4. Abwicklung des Fernverkehrs

Über die Entwicklung des neuen Fernwahlsystems EWSF 1 und die damit zusammenhängenden Fragen wird an anderer Stelle in diesem Buch eingehend berichtet. Hier soll deshalb nur die Schnittstelle zwischen EWSO 1 und EWSF 1 angesprochen werden. Das EWSO 1 nimmt die gesamte Wählinformation nicht nur auf, es wertet sie auch aus, bei abgehenden Ferngesprächen mithin auch die Ortsnetzkennzahl. Die Gebührenzone wird nicht mehr in der Knotenvermittlungsstelle, sondern in der steuernden Ortsvermittlungsstelle ermittelt. Auch die unterste Stufe der Leitweglenkung des Fernverkehrs wird in die Ortsvermittlungsstelle vorgezogen. Die abgehenden Endvermittlungsleitungen an eine Knotenvermittlungsstelle mit EMD-Technik anzuschließen, erscheint schon deshalb unzweckmäßig, weil solche Endvermittlungsleitungen nicht zu Zählimpulsgebern führen dürfen wie die Endvermittlungsleitungen von EMD-Vermittlungsstellen. Sie wären vielmehr auf Anschaltesätze und Richtungswähler zu schalten. Aber auch die im Abschnitt III. B. 2. geschilderten Gründe für die koordinierte Einführung von EWSO 1 und EWSF 1 lassen ein solches Vorgehen unzweckmäßig erscheinen. Ortsvermittlungsstellen mit EWSO 1 werden deshalb in der Regel an Fernvermittlungsstellen mit EWSF 1 angeschlossen. Die Endvermittlungsleitungen werden somit wechselseitig betrieben. Die Fernvermittlungsstellen werden neben der EWS-Technik in der Regel für den Fernverkehr der konventionellen Ortsvermittlungsstellen mit Einrichtungen des gegenwärtigen Fernwahlsystems ausgestattet sein. Fernverbindungen von EMD-Anschlüssen werden in diesem Teil der Fernvermittlungsstelle ankommen, und zwar am Ortsgruppenwähler. In Ortsnetzen am Sitze von Zentral-, Haupt- und Knotenvermittlungsstellen befindet sich der Ortsgruppenwähler in der Fernvermittlungsstelle, in den übrigen Ortsnetzen in der Endvermittlungsstelle. In den Ortsnetzen mit mehr als einer Vollvermittlungsstelle müssen die am Ortsgruppenwähler ankommenden Fernverbindungen zu den einzelnen Ortsvermittlungsstellen weitergeleitet werden. Bei Anwendung der in den Abschnitten III. C. 2. und 3. erläuterten Methode der Einführung des EWSO 1 über besondere Numerierung der EWS-Anschlüsse

entscheidet es sich bereits am Ortsgruppenwähler, ob zu einer EMD- oder einer EWS-Vermittlungsstelle verbunden werden muß. Bei Verbindungen zu EWS-Vermittlungsstellen kann der Ortsgruppenwähler nicht zwischen verschiedenen Zielen unterscheiden, er wird die Verbindung in solchen Fällen an die nächstgelegene, möglichst im selben Gebäude befindliche EWS-Vermittlungsstelle weitergeben, von wo aus sie auf dem günstigsten Weg zum Ziel weiterläuft.

Das EWSO 1 ist in der Lage, Fernverbindungen unmittelbar zum Ziel zu leiten, also unter Umgehung der Fernvermittlungsstelle. Starker Nahverkehr kann auf diese Weise zweidrähtig unter Einhaltung des Dämpfungsplans abgewickelt werden. Dabei wird es zweckmäßig sein, den Verkehr des gesamten Ortsnetzes oder von Teilen in einer geeigneten Vermittlungsstelle zu sammeln, um leistungsfähigere Bündel zu erhalten.

D. Einhaltung des Dämpfungsplans

1. Nenn- und Planungsdämpfung

Als Nenndämpfung einer Vermittlungsstelle wird der Dämpfungsbetrag bezeichnet, der zwischen dem Eingang der Vermittlungsstelle und ihrem Ausgang jeweils am Hauptverteiler aufkommt. Die Nenndämpfung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle ergibt sich bei Durchgangsverbindungen aus der Dämpfung des Koppelnetzes und der Amtsverdrahtung. Der Wert wird beeinflußt von der Zahl der Koppelnetzdurchgänge einer Verbindung und dem Abstand zwischen dem Hauptverteiler und dem Wählerraum. Da zumindest ein Teil der Sätze freizügig an beliebige Eingänge der A-Stufe des Koppelnetzes anschaltbar sein muß, um die Verkehrsbelastung der einzelnen Koppelvielfache ausgleichen zu können, müssen ihre Ein- und Ausgänge an einem Verteiler liegen. Bei Ortsvermittlungsstellen in einem Typenhaus oder Normengebäude bietet es sich an, den Hauptverteiler auch für die Rangierung der Sätze zu verwenden. Wenn die Ortsvermittlungsstelle nicht in einem Typenhaus untergebracht ist und der Abstand zwischen Hauptverteiler und Wählerraum groß ist, wird im Wählerraum ein Zwischenverteiler vorzusehen sein.

Die Teilnehmermikrophone werden beim EWSO 1 aus dem Intern-, dem Extern-, dem gehenden oder dem kommenden Satz gespeist. Die Sätze enthalten die Speisebrücke, die 16 kHz-Weiche und einen Speisebrückenübertrager. Bei Durchgangsverbindungen EWSO 1 — EWSO 1 sind die Einrichtungen entbehrlich. Da sie die Einfügungsdämpfung erhöhen würden, werden sie überbrückt.

Die für Ortsvermittlungsstellen anzusetzenden Planungsdämpfungen sind aus Bild 29 ersichtlich. Die Planungsdämpfung einer Vermittlungsstelle ist bei Durchgangsverbindungen gleich der Nenndämpfung, bei Endverbindungen ist sie gleich Null, da die Dämpfung aller vom Speisestrom durchflossenen Vermittlungseinrichtungen der Bezugsdämpfung des Teilnehmersystems zuzurechnen ist.

Bild 29. Einfügungsdämpfung von Ortsvermittlungsstellen

GrVSt	Gruppenvermittlungsstelle	UGrVSt	Untergruppenvermittlungsstelle
GW	Gruppenwähler	4 DrOGW	Vierdrahtortsgruppenwähler
LW	Leitungswähler	VollVSt	Vollvermittlungsstelle
OGW	Ortsgruppenwähler	2 DrOGW	Zweidrahtortsgruppenwähler

2. Fernverkehr

Für die Zweidrahtausläufer des Fernnetzes stehen Dämpfungsbeträge zur Verfügung, die davon abhängig sind, welche Lage die zuständige Fernvermittlungsstelle im Netz hat, und ob sich das betrachtete Ortsnetz am Sitz der Fernvermittlungsstelle befindet oder nicht. Die verfügbaren Dämpfungsbeträge betragen im günstigsten Fall 7,5 dB (0,85 Np), meistens sind sie erheblich kleiner. Da die Endvermittlungsleitungen beim EWSO 1 wechselseitig betrieben werden, gelten für das EWS-Netz die gleichen Dämpfungsbedingungen wie heute für den ankommenden Fernverkehr. Schwierigkeiten bei der Einhaltung der zulässigen Höchstdämpfungsbeträge können durch die Möglichkeiten der Leitweglenkung zur Umgehung von Durchgangsvermittlungsstellen und Vermeidung von Umwegen behoben werden.

3. Ortsverkehr

Wenn in großen Ortsnetzen die Leitweglenkung des EWSO 1 ausgenützt wird, ergibt sich eine Netzgestaltung, die sich von der heutigen,

auf den Gegebenheiten der Direktwahltechnik beruhenden Netzform unterscheidet. Der Verlauf von Ortsverbindungen in Ortsnetzen mit Gruppen- und Untergruppenvermittlungsstellen ist in den Bildern 30 und 31 dargestellt. Eine von einer Vollvermittlungsstelle ausgehende Ortsverbindung gelangt unmittelbar zur Gruppenvermittlungsstelle im Ziel und von dort, der Netzeinteilung folgend, zur Ortsvermittlungsstelle, an die der angewählte Teilnehmer angeschlossen ist. Über die Gruppenvermittlungsstelle im Ausgangsbereich verläuft die Verbindung nicht. Lediglich der von Teilvermittlungsstellen ausgehende Verkehr wird in der Vollvermittlungsstelle mit deren Verkehr zusammengefaßt.

Bild 30. Verlauf einer Ortsverbindung bei Direktwahl in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen

GrVSt Gruppenvermittlungsstelle
TeilVSt Teilvermittlungsstelle
VollVSt Vollvermittlungsstelle

Bild 31. Verlauf einer Ortsverbindung bei Direktwahl in einem Ortsnetz mit Gruppen- und Untergruppenvermittlungsstellen

UGrVSt Untergruppenvermittlungsstelle

(Weitere Erläuterungen siehe Bild 30)

In dem künftigen Netz aus Vermittlungsstellen mit EWSO 1 wird die Verkehrslenkung über so weit wie möglich ins Ziel führende Querleitungen Vorrang haben, um den Durchgangsverkehr klein zu halten. Es wird aber Verkehr übrig bleiben, für dessen Abwicklung sich Querwege nicht lohnen. Außerdem werden die Querwege aus Wirtschaftlichkeitsgründen mit Überlauf betrieben werden. Rest- und Überlaufverkehr werden dem Netzaufbau folgend in möglichst wenigen Bündeln zusammengefaßt. Eine Bündelzusammenfassung ist deshalb auch im Ausgangsbereich zweckmäßig. Im Bild 32 ist ein solches Netz dargestellt. Gegenüber dem vergleichbaren Netz mit Gruppenvermittlungsstellen (Bild 30) erhält die Verbindung einen Leitungsabschnitt und eine Durchgangsvermittlungsstelle mehr. In den größten Ortsnetzen, die gegenwärtig in Gruppen- und Untergruppenvermittlungsbereiche gegliedert sind, können sich sogar zwei zusätzliche Leitungsabschnitte und Durchgangsvermittlungsstellen ergeben. Während sich die zusätzlichen Leitungsabschnitte nur dann als Dämpfungserhöhung auswirken, wenn die Ortsverbindungsleitungen zu fremden Gruppenvermittlungsstellen nicht schon ohnedies aus Gründen der Kabelführung über den Haupt-

verteiler der eigenen Gruppen- oder Untergruppenvermittlungsstelle verlaufen, muß die Planungsdämpfung zusätzlicher Durchgangsvermittlungsstellen immer berücksichtigt werden.

Im allgemeinen dürften sich aus der Verkehrszusammenfassung im Abgangsbereich Schwierigkeiten bei der Einhaltung des Dämpfungsplans nicht ergeben, da zwischen den beiden Speisepunkten in Abgangs- und Zielvermittlungsstelle für die miteinander verbundenen Sprechstellen 19 dB (2,2 Np) zur Verfügung stehen. Um in sehr großen Ortsnetzen Dämpfungsüberschreitungen zu vermeiden, bleibt wie beim Fernverkehr die Möglichkeit, durch entsprechende Leitweglenkung abzuhelfen.

OVSt ohne Durchgangsverkehr
OVSt mit Durchgangsverkehr
Letztweg
Querweg

Bild 32. Verlauf einer Ortsverbindung im EWSO 1-Netz
OVSt Ortsvermittlungsstelle

4. Besonderheiten während der Einführung des EWSO 1

Während der Einführungsphase ergeben sich Umwege bei der Abwicklung des Verkehrs zwischen konventionellen und EWSO 1-Vermittlungsstellen für Verbindungen, die von konventionellen Vermittlungsstellen ohne EWSO 1-Erweiterung ausgehen. Es ist deshalb notwendig, bei der Festlegung der Vermittlungsstellen, in denen der Verkehr von einer in die andere Technik umgesetzt wird, die Einhaltung des Dämpfungsplans zu überwachen.

Besonders zu beachten ist dieser Umstand bei der Auswahl der Vermittlungsstellen mit den ersten EWS-Gruppen während der unter III. C. 3. geschilderten Übergangslösung.

Ein weiteres übertragungstechnisches Problem kann sich beim Einsatz eines Erweiterungskonzentrators als Vorläufer einer gesteuerten Ortsvermittlungsstelle ergeben, wenn dieser Konzentrator keine Speisung hat. In die Sende- bzw. Empfangsbezugsdämpfung geht der Leitungsabschnitt zwischen dem Konzentrator und der speisenden Orts-

vermittlungsstelle ein. Sobald der Konzentrator in eine gesteuerte Ortsvermittlungsstelle umgewandelt wird, wird dieser Abschnitt zur Ortsverbindungsleitung. Die Gesamtdämpfung der Verbindungen wird also durch das Verlagern des Speisepunktes in eine andere Ortsvermittlungsstelle nicht beeinflußt, sofern als speisende Ortsvermittlungsstelle eine Vermittlungsstelle gewählt wird, die ohnedies als Durchgangsvermittlungsstelle in die Verbindungen eingeschaltet ist. Sobald der Schleifenwiderstand zwischen den Sprechstellen und der speisenden Ortsvermittlungsstelle jedoch größer als 1250 Ohm wird, müssen in den Sprechstellen Transistorkapseln eingesetzt werden.

E. Hochbaufragen

1. Raumbedarf für die Vermittlungstechnik

Ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung des EWSO 1 war es, den Raumbedarf für die Vermittlungstechnik um etwa die Hälfte herabzusetzen. Die für die Aufstellung der vermittlungstechnischen Einrichtungen benötigte Fläche hängt ab von den verwendeten Bauelementen und ihrer konstruktiven Zusammenfassung, vom Umfang der Vermittlungsstelle, d. h. der Zahl der angeschlossenen Teilnehmer und deren Verkehrsaufkommen, sowie vom Umfang des zu vermittelnden Durchgangsverkehrs und damit von der Lage der Vermittlungsstelle im Netz. Der Raumbedarf kann somit nicht nur durch die verwendeten Bauelemente und ihrem konstruktiven Aufbau in Gestellen beeinflußt werden, sondern auch durch die Verkehrslenkung. Eine sinnvolle Leitweglenkung in größeren Ortsnetzen setzt den Anteil des Durchgangsverkehrs und damit den Raumbedarf der Durchgangsvermittlungsstellen herab. Die hierdurch zu gewinnende Platzersparnis wirkt sich ausschließlich auf die Durchgangsvermittlungsstelle aus. In den folgenden Beispielen ist der Einfluß des Durchgangsverkehrs auf den Raumbedarf des EWSO 1 unberücksichtigt geblieben.

Zunächst soll anhand einiger Beispiele unterschiedlicher Größe der vermittlungstechnische Bedarf errechnet werden (Tabelle 1). Dabei wurden Vermittlungsstellen mittleren und großen Umfangs, wie sie in Großstädten häufig vorkommen, mit mittleren Verkehrswerten und eine Vermittlungsstelle mit sehr großem Verkehrswert ausgewählt.

Es wurde unterstellt, daß nur Verbindungsverkehr zu Vermittlungsstellen mit EWSO 1 zu vermitteln und die zuständige Fernvermittlungsstelle mit EWSF 1 ausgestattet ist. Es fehlen deshalb gehende und kommende Sätze für Verbindungsverkehr mit Vermittlungsstellen in konventioneller Technik und Wahlnachsendesätze für das Aussenden der in konventionellen Vermittlungsstellen benötigten Informationen in Impulsform.

Außerdem wurden nicht alle vorkommenden Sätze berücksichtigt, da das Ergebnis der Bedarfserrechnung hierdurch nicht wesentlich beeinflußt wird. Für die Ermittlung der benötigten Sätze wurde angenommen, daß der Verkehr der Wahlaufnahmesätze 10 % des abgehenden Teilnehmerverkehrs (d. s. 5 % der Summe des abgehenden und ankommenden Verkehrs = Summenverkehrs der Teilnehmer) beträgt.

Tabelle 1

Ermittlung der technischen Einrichtungen

Beispiel Typengebäude Art der Ortsvermittlungsstelle	1 Fe 1e gOVSt	2 Fe 2e stOVSt	3 Fe 3 stOVSt	4 Fe 4 stOVSt
Summenverkehr (abgehender u. ankommender Verkehr) je 100 Teilnehmer [Erlang]	5,2	5,0	6,0	18,2
Zahl der Einzel- und Sammelanschlußleitungen *)	8 151	11 640	21 340	10 335
Zahl der Durchwahlanschlußleitungen	249	360	660	3 665
Zahl der Anschlußleitungen *)	8 400	12 000	22 000	14 000
Summenverkehr der Teilnehmer				
Einzel- und Sammelanschlüsse [Erlang]	325	438	1 023	899
Durchwahlanschlüsse [Erlang]	112	162	297	1 649
Zusammen [Erlang]	437	600	1 320	2 548
Relaissatzverkehr				
Wahlaufnahmesätze (10 % des abgehenden Teilnehmerverkehrs) [Erlang]	21,9	30	66	127,4
Internsätze				
Eingang [Erlang]	21,9	30	66	382,2
Ausgang [Erlang]	21,9	30	66	382,2
Externsätze [Erlang]	393,3	540	1 188	1 783,6
Erforderliche Leistung y_{KN} des Koppelnetzes [Erlang]	896	1 230	2 706	5 223,4

(noch Tabelle 1)

Beispiel Typengebäude Art der Ortsvermittlungsstelle	1 Fe 1e gOVSt	2 Fe 2e stOVSt	3 Fe 3 stOVSt	4 Fe 4 stOVSt
Zahl der erforderlichen Koppelgruppen AB				
y_{KN} : (2,4 · 16) **)	24	32	71	136
Zahl der erforderlichen Koppelvielfache A	384	512	1 136	2 176
Zahl der Relaissätze				
Durchwahlsätze	249	360	660	3 665
Wahlaufnahmesätze	37	47	89	158
Internsätze	32	42	82	407
Externsätze	585	720	1 525	2 120
Zahl der erforderlichen Koppelnetzanschlüsse				
Einzel- und Sammelanschlußleitungen	8 151	11 640	21 340	10 335
Durchwahlanschlußleitungen	249	360	660	3 665
Wahlaufnahmesätze	37	47	89	158
Internsätze				
Eingang	32	42	82	407
Ausgang	32	42	82	407
Externsätze	585	720	1 525	2 120
Zusammen	9 086	12 851	23 778	17 092
Es sind einzusetzen Koppelgruppen AB mit				
Koppelvielfachen A 8/8	—	—	—	136
Koppelvielfachen A 16/8	—	—	25	—
Koppelvielfachen A 24/8	24	26	46	—
Koppelvielfachen A 32/8	—	6	—	—

*) einschließlich der Hauptleitungen von Gemeinschafts-, Wählstern- und Konzentratoranschlüssen

**) Leistung eines Koppelvielfaches A : 2,4 Erlang; Zahl der Koppelvielfache A je Koppelgruppe AB : 16

Außerdem wurde in den Beispielen 1 bis 3 ein Internverkehr von jeweils 10 % und im Beispiel 4 ein Internverkehr von 30 % des Summenverkehrs der Teilnehmer angenommen. Das Koppelnetz muß in den Beispielen das 2,05fache des Summenverkehrs leisten. Dieser Faktor erhöht sich in Wirklichkeit noch geringfügig um die Verkehrsanteile zusätzlich benötigter Sätze. Da die Koppelvielfache A stets mit 8 Zwischenleitungen ausgerüstet sind, ergibt sich ihre Anzahl aus dem Quotienten aus der erforderlichen Leistung des Koppelnetzes und der Leistung des einzelnen Koppelvielfachs A. Die Belastungsfähigkeit eines Koppelvielfachs A ist vom vorgegebenen Verlust (für ankommende Belegungen zu einem Einzelanschluß B = 2 %) und den folgenden Faktoren abhängig:

Bild 33. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 1e (Erläuterungen siehe Bild 34)

(1) Die Belastungsfähigkeit des Koppelnetzes muß um so niedriger angesetzt werden, je ungleichmäßiger die einzelnen Koppelvielfache A belastet werden. Eine Schiefe der Belastung von 1,5 : 1 sollte verarbeitet werden können, damit allzu häufige Umschaltungen zum Belastungsausgleich vermieden werden.

(2) Während der Einführungsphase ist das Nachsenden von Wahlimpulsen zu konventionellen Vermittlungsstellen notwendig. Eine abgehende Verbindung Teilnehmer — Ortsverbindungsleitung erfordert somit insgesamt drei Verbindungen durch das Koppelnetz, die zum Teil gleichzeitig nebeneinander bestehen:

Teilnehmersatz — Wahlaufnahmesatz
Wahlnachsendesatz — gehender Satz
Teilnehmersatz — gehender Satz

(3) Die Belastungsfähigkeit des Koppelnetzes ist abhängig vom Anteil der Belegungen, die über Kurzwege durchgeschaltet werden können. Dieser Anteil hängt wiederum von der Zahl und Größe der abgehenden Bündel ab. Er ist bei wenigen Abnehmer-

richtungen am größten, bei starker Unterteilung des abgehenden Verkehrs auf viele Bündel am geringsten.

(4) Schließlich hat auch die Zahl der Eingänge der Koppelvielfache A Einfluß auf ihre Belastbarkeit. Die Belastbarkeit ist am größten bei Koppelvielfachen mit wenigen, am geringsten bei Koppelvielfachen mit vielen Eingängen.

Bild 34. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 2e

APRE:KN	Automatische Prüfeinrichtung Koppelnetz
APRE:S	Automatische Prüfeinrichtung Sätze
AST	Arbeitsfeldsteuerwerk
DTU	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
EAST	Ersatz-Arbeitsfeldsteuerwerk
ESE-PE	Ersatzschalteeinrichtung für periphere Geräte
ESE-ZST	Ersatzschalteeinrichtung für das Zentralsteuerwerk
GSP	Großspeicher
KGABC	Koppelgruppen ABC
RSE	Ruf- und Signaleinrichtung
SSP	Schnellspeicher
VE	Verarbeitungseinheit
VS	Verbindungssatz

In der Tabelle 1 wird unter Berücksichtigung dieser Einflüsse mit einer Belastungsfähigkeit der Koppelvielfache A von 2,4 Erlang gerechnet. Die Aufstellungspläne (Bilder 33 bis 36) zeigen den Platzbedarf für die gewählten Beispiele. Aus den Plänen ist auch die vorgesehene

Bild 35. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 3 (Erläuterungen siehe Bild 34)

Unterbringung des Koppelnetzes in Gestellrahmen und Gestellreihen ersichtlich. Je sechzehn Koppelvielfache A werden mit den acht zugehörigen Koppelvielfachen B zu einer Koppelgruppe AB zusammengefaßt. In einem Gestellrahmen befinden sich zwei Koppelgruppen AB. Vier Gestellrahmen mit je zwei Koppelgruppen AB und ein Gestellrahmen mit Koppelvielfachen C bilden eine Koppelgruppe ABC; sie

sind nebeneinander in derselben Gestellreihe untergebracht. Sobald insgesamt mehr als neun Koppelgruppen ABC (72 Koppelgruppen AB, 1152 Koppelvielfache A) benötigt werden, muß die Zahl der Zwischenleitungen der C-Stufe erhöht werden. Für die C-Stufe wird dann ein zweiter Gestellrahmen benötigt (vgl. Bild 36). Die Gestellrahmen des Koppelnetzes werden im rechten Teil der Gestellreihe aufgestellt, um eine möglichst kurze Führung der Schaltkabel zum Hauptverteiler zu ermöglichen.

Jeweils zwei Koppelgruppen ABC bilden zusammen ein Arbeitsfeld. Die zugehörigen Arbeitsfeldsteuerwerke werden in einer der beiden Gestellreihen am Betriebsgang aufgestellt. Auch das Ersatzarbeitsfeldsteuerwerk befindet sich am Betriebsgang. In gesteuerten Vermittlungsstellen werden neben den Arbeitsfeldsteuerwerken die zugehörigen Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke aufgestellt. In steuernden Vermittlungsstellen befinden sich die Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke für die angeschlossenen gesteuerten Vermittlungsstellen in der Nähe des Zentralsteuerwerks.

Die Gestellrahmen mit Sätzen werden zwischen den Gestellrahmen des Koppelnetzes und den Arbeitsfeldsteuerwerken aufgestellt. Die so entstehende Gestellreihe hat eine Länge von 9,27 m. Sie ist kürzer als die Gestellreihe einer EMD-Vermittlungsstelle. Im Typenhaus Fe 1e können die Sätze wegen der geringeren Gestellreihenlänge nicht in den Koppelnetzgestellreihen, sondern müssen in eigenen Gestellreihen untergebracht werden.

Das Zentralsteuerwerk wird in der ersten Gestellreihe untergebracht. Die Gestellrahmen für das Zentralsteuerwerk sind in Schwenkbauweise vorgesehen. Die Bautiefe beträgt 900 mm. Ein geöffneter Schwenkrahmen beansprucht etwa 600 mm. Damit notwendige Prüfarbeiten am Zentralsteuerwerk ungehindert durchgeführt werden können, muß zwischen dem Zentralsteuerwerk und der folgenden Gestellreihe bzw. der Stirnwand ein größerer Abstand als zwischen den übrigen Gestellreihen vorgesehen werden.

Bild 37 zeigt die in Tabelle 2 errechnete Aufnahmefähigkeit der Wählerräume der Typenhäuser (Normengebäude) Fe 1e, 2e, 3 und 4 in Anschlußeinheiten in Abhängigkeit von der Größe des Summenverkehrs. Die Darstellung gilt nur für Endverkehr. Ist auch Durchgangsverkehr abzuwickeln, vermindert sich die Aufnahmefähigkeit. Bei der Ermittlung der den Kurven zugrunde liegenden Werte wurde eine Reihe von Annahmen getroffen, die für den Einzelfall nicht zu gelten brauchen. Die Darstellung ist daher nicht allgemein gültig und gibt nur einen Überblick.

2. Stromversorgung

Die Stromaufnahme einer vollausgebauten EWSO 1-Vermittlungsstelle setzt sich aus drei Anteilen zusammen:

Strombedarf der zentralen Einrichtungen
Strombedarf der peripheren Einrichtungen
Strombedarf für die Teilnehmerspeisung

Bild 36. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 4

(noch Bild 36)

(Erläuterungen siehe Bild 34)

Bild 37. Aufnahmefähigkeit der Wählerräume in den Typenhäusern Fe 1e, 2e, 3 und 4

Da die Leistungsaufnahme für die zentralen Einrichtungen und ein Teil der Leistungsaufnahme für die peripheren Einrichtungen konstant sind, ergibt sich unabhängig vom Belegungszustand der Vermittlungsstelle eine wesentlich höhere Ruhelast als bei den heutigen Wählsystemen; die Spitzenlast dagegen ist ungefähr ebenso groß wie die einer EMD-Vermittlungsstelle. Der Raumbedarf der Stromversorgungsanlage wächst nahezu linear mit der Zunahme der Aufnahmefähigkeit des Wählersaals. Die in den Typenhäusern bisher vorgesehenen Räume für die Stromversorgungsanlage müssen deshalb unter Inanspruchnahme von Platzreserven vergrößert werden. Auch in Typenhäusern Fe 2e und 3 werden wegen des höheren Leistungsbedarfs u. U. Hochspannungsanlagen erforderlich.

3. Wärmeabfuhr

Die größere Aufnahmefähigkeit des Wählersaals führt zu einer entsprechend höheren Spitzenverlustleistung. Auch in verkehrsschwachen Zeiten entsteht infolge der konstanten Ruhelast wesentlich mehr Wärme als bei den heutigen Wählsystemen. So beträgt die im Spitzenbetrieb entstehende Verlustleistung einer steuernden Vermittlungsstelle mit 34 000 AE 53 kW; im Ruhezustand werden noch 38 kW in Wärme umgesetzt. Deshalb sind Maßnahmen zur Wärmeabfuhr erforderlich. Die entwickelte Wärme kann durch Raumlüftung, Kühlung oder eine Kombination dieser Verfahren abgeführt werden. Bei reiner Raumlüftung wird ungekühlte Außenluft angesaugt, die sich im Wählersaal erwärmt und so die Wärme abführt. Je kleiner die Temperaturdifferenz

Tabelle 2

Ungefähre Größe der in den Typenhäusern (Normgebäuden) unterzubringenden Vermittlungsstellen

Typenhaus (Normgebäude)	Fe 1e		Fe 2e		Fe 3	Fe 4
Größe des Wählerraums						
Länge [m]	6,76		8,51		15,26	24,76
Breite [m]	7,385		11,885		11,885	11,885
Fläche [m²]	50		100		180	290
Art der Ortsvermittlungsstelle	stOVSt	gOVSt	stOVSt	gOVSt	stOVSt	gOVSt
Zahl der höchstens aufstellbaren Gestellreihen mit je 8 Koppelgruppen AB	2	3	4	6	9	17
Zahl der Koppelnetzanschlüsse						
mindestens (Koppelvielfach A 8/8)	2 048	3 072	4 096	6 144	9 216	17 408
höchstens (Koppelvielfach A 32/8)	8 192	12 288	16 384	24 576	36 864	69 632
Zahl der AE						
mindestens	1 500	2 300	3 100	4 800	7 300	14 000
bei einem Summenverkehr je 100 Anschlußleitungen [Erlang]	19,5	19,0	18,8	18,2	18	17,7
höchstens	7 600	11 500	15 300	23 000	34 500	65 300
bei einem Summenverkehr je 100 Anschlußleitungen [Erlang]	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8

zwischen angesaugter und ausgeblasener Luft ist, um so schneller muß der Luftwechsel erfolgen. Da mit Außentemperaturen bis zu 32° C gerechnet werden muß und die Ausblastemperatur 40° C nicht übersteigen sollte, beträgt der Temperaturunterschied im ungünstigsten Fall nur noch 8° C. Bei 8° C Temperaturanstieg werden für die Abfuhr von 1 kWh 400 m³ Luft benötigt, wofür 25- bis 30facher Luftwechsel je Stunde erforderlich wäre.

Wesentlich günstiger läßt sich die Wärme abführen, wenn die einzublasende Luft gekühlt wird. Bei einer Einblastemperatur von 18 bis 20° C kann die Temperaturdifferenz auf 10 bis 12° C gesteigert werden und auch im Sommer eine betrieblich und personell günstigere mittlere Raumtemperatur von 25 bis 27° C gehalten werden. Bei Ausfall der Kühlanlage wirken das Gebäude und die technischen Einrichtungen als Wärmepuffer. Bei Kühlanlagen ist außerdem der Filteraufwand wegen

der geringeren Menge der benötigten Frischluft niedriger als bei reinen Lüftungsanlagen. All diese Gründe sprechen dafür, die entstehende Verlustwärme mit Kühlanlagen und geringem Luftaustausch abzuführen.

Für die Kühlanlagen kommen zwei Systeme mit unterschiedlichem Raumbedarf in Frage, die in Versuchsvermittlungsstellen erprobt werden sollen. Während das eine System — die zentrale Einkreis-Lüftungs- und Kühlanlage — einen besonderen Maschinenraum erfordert, können die Klimageräte der Zweikreiskühlanlage im Wählersaal untergebracht werden. Beide Systeme benötigen eine Rückkühlanlage auf dem Dach des Gebäudes.

Für die Entwärmungsanlage muß eine Notstromversorgung vorgesehen werden, um auch bei längerem Netzausfall den Betrieb aufrechterhalten zu können. Der Betrieb der Kühlanlage erfordert etwa die Hälfte der abzuführenden Energie. Nach den bisher angestellten Überlegungen eignet sich als Notstromversorgung am besten ein Dieselaggregat. Für die Unterbringung sind verschiedene Lösungen denkbar. In den Typenhäusern Fe 3 und Fe 4 könnte der Platz durch Inanspruchnahme von Reserveräumen oder durch Wegfall der Heizung gewonnen werden, da ein Teil der Gebäude durch die technischen Einrichtungen ausreichend erwärmt wird und die restlichen Räume mit einer elektrischen Speicherheizung versehen werden könnten. In reinen EWSO 1-Vermittlungsstellen könnte das Dieselaggregat im Zählerraum untergebracht werden. In den übrigen Fällen muß ein unterirdischer Anbau oder ein freistehendes Nebengebäude errichtet werden.

4. Hauptverteiler

Eine günstige Kabelführung mit kurzen Kabellängen zwischen den Koppelnetzeingängen und dem Hauptverteiler wird dann erreicht, wenn der Hauptverteiler wie heute senkrecht zu den Gestellreihen unmittelbar unter oder — beim Typenhaus Fe 1e — neben dem Wählersaal angeordnet wird. Die Kabelführung ist dann am günstigsten, wenn die Koppelnetzanschlüsse einer Gestellreihe auf einer Länge von 1,08 m, die dem Gestellreihenabstand entspricht, am Hauptverteiler untergebracht werden können.

Da der Hauptverteilerraum und der Wählersaal gleich lang sind, stehen in gesteuerten Vermittlungsstellen für eine Gestellreihe tatsächlich auch ewa 1,08 m an Hauptverteilerlänge zur Verfügung. In steuernden Vermittlungsstellen erhöht sich die mögliche Hauptverteilerlänge je Gestellreihe um die Anteile der Gestellreihen, die wegen des Zentralsteuerwerks wegfallen.

Die zur Zeit vorhandenen Lötösen- und Schaltstreifen sowie Trennleisten gestatten folgende Leitungszahlen in den verschiedenen Typenhäusern anzulegen:

	Vermittlungsseite 3-adrig	Kabelseite 2-adrig
Fe 1e	4 000	6 300
2e	7 000	10 800
3	14 000	21 300
4	24 000	36 300

Zwischen den Leitungszahlen der Kabel- und Vermittlungsseite besteht in vollausgebauten Vermittlungsstellen ein Verhältnis von 2 : 1, das wegen der im Kabelnetz längeren Ausbauabschnitte als in den Vermittlungsstellen und wegen des Bedarfs an Leitungen für andere Zwecke nicht unterschritten werden kann.

Die Sätze des EWSO 1 werden teilnehmergleich an das Koppelfeld angeschlossen. Aus Belastungsgründen müssen die Sätze möglichst gleichmäßig auf die Koppelvielfache A verteilt werden. Es ist daher zweckmäßig, die Sätze ebenfalls zum Hauptverteiler zu verkabeln, den Hauptverteiler also als Zwischenverteiler mitzubenutzen. Der Platzbedarf auf der Vermittlungsseite des Hauptverteilers wird hierdurch um etwa 35 % erhöht. Das Mindestverhältnis Kabel- zur Vermittlungsseite ändert sich dadurch auf 2 : 1,35.

Da die Aufnahmefähigkeiten des heutigen Hauptverteilers und der heutigen Anschalteeinrichtungen für das EWSO 1 nicht ausreichen, müssen neue Einrichtungen entwickelt werden. Nach ersten Entwürfen scheinen sich Lösungen zu ergeben, die bei zweiadriger Leitungsführung auf der Kabel- und der Vermittlungsseite zusammen den Anschluß folgender Leitungszahlen ermöglichen:

	einseitiger Hauptverteiler	doppelseitiger Hauptverteiler
Fe 1e	14 500	29 000
2e	25 500	51 000
3	51 000	102 000
4	88 000	176 000

Unter Berücksichtigung der künftigen Zwischenverteilerfunktion des Hauptverteilers würden sich folgende maximale AE-Zahlen ergeben, die am Hauptverteiler anschließbar sind:

	einseitiger Hauptverteiler	doppelseitiger Hauptverteiler
Fe 1e	4 300	8 600
2e	7 600	15 200
3	15 200	30 400
4	26 300	52 600

Die nach Bild 37 in den Typengebäuden aufstellbaren Anschlußeinheiten können demnach im großen und ganzen auch am Hauptverteiler abgeschlossen werden. Lediglich bei gesteuerten Vermittlungsstellen mit geringem Summenverkehr können die Aufstellungsmöglichkeiten nicht voll ausgeschöpft werden.

Ein im Zusammenhang mit der Aufnahmefähigkeit des Hauptverteilers zu erwähnendes weiteres Problem ist die Kabeleinführung, die an die größere Aufnahmefähigkeit angepaßt werden muß. Das Problem der Kabeleinführung bei den Typenhäusern Fe 3 und Fe 4 kann dadurch gelöst werden, daß ein zweites Muffengestell parallel zum vorhandenen errichtet wird (Fortfall der nichttragenden Wand), eine weitere Einführung an der entgegengesetzten Stirnseite vorgesehen wird und die Anzahl der Rohrzüge in beiden Einführungen geringfügig

erweitert wird. Dagegen wird der Platz für die erforderliche Anzahl der Muffen in den Typengebäuden bis Fe 2e nicht ausreichen. Als Lösung bietet sich hier die Verwendung bündelverseilter Kabel an, die den Fortfall der Muffen ermöglichen. Die Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen.

5. Zusammenfassung

Der Raumbedarf des EWSO 1 wurde anhand einiger typischer Beispiele in Typengebäuden gezeigt. Dabei ergab sich, daß das Entwicklungsziel, den Raumbedarf um 50 % zu senken, erfüllt wurde. Es ist zu erwarten, daß für die Stromversorgung und die Kabeleinführung ein höherer Raumbedarf in den Typenhäusern entsteht und daß zusätzliche Räume für die Wärmeabfuhrgeräte und deren Notstromversorgung benötigt werden. Nach dem augenblicklichen Stand der Untersuchungen ist zu hoffen, daß der zusätzliche Raumbedarf ohne Vergrößerung der Baukörper der Typenhäuser durch Inanspruchnahme der heute vorhandenen Reserve gewonnen werden und auf die Entwicklung eigener EWSO 1-Typenhäuser verzichtet werden kann.

In bestehenden Gebäuden ist ein Teil der Vermittlungseinrichtungen in konventioneller Technik vorhanden. Erweiterungen in EWSO 1 können sicherlich ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden, solange der ursprünglich für die Vermittlungsstelle geplante Endausbau nicht überschritten wird. Ein Überschreiten ist aber innerhalb der Möglichkeiten zulässig, soweit der benötigte Raum für die Kabelführung, die Stromversorgung, die Wärmeabfuhr und Notstromversorgung zu gewinnen ist.

IV. Auswirkungen der Einführung des EWSO 1 auf die Planung der Ortsnetze

A. Allgemeines

Der Bedarf an Einrichtungen des Fernmeldewesens, sei es an Leitungen des Orts- bzw. Ferndienstes, sei es an technischer Ausrüstung der Vermittlungsstellen (Zahl der Beschaltungseinheiten), sowie die Anforderungen an die Gestaltung des Netzes (Lage der Vermittlungsstellen usw.) richten sich nach der Zahl der Teilnehmer und deren Bedürfnissen. Die zukünftige Entwicklung vorauszuschauen ist die Grundlage für die Planung und den Ausbau der Netze. Planung und Ausbau des Anschlußleitungsnetzes und des Verbindungsleitungsnetzes müssen sich außerdem nach dem Dämpfungsplan 55 und nach den im Systemkonzept gegebenen technischen Bedingungen unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit richten.

Für die Planung der Ortsnetze, d. h. die Planung der Anschlußbereiche, des Hauptanschlußleitungsnetzes mit Haupt- und Verzweigungskabeln und der Ortsverbindungsleitungsnetze für den Orts- und den Fernverkehr, sind für das EWSO 1 zum Teil andere Bedingungen und Grenzwerte als für das bisherige Direktwahlsystem festgelegt. Die Größe des Anschlußbereiches hängt von dem Fassungsvermögen der Vermittlungsstelle bzw. des Gebäudes und der Dichte der Teilnehmer pro Flächeneinheit ab, ebenso darf die zulässige Länge der Haupt-

anschlußleitungen nur in Ausnahmefällen für wenige Teilnehmer überschritten werden, weil in diesen Fällen zusätzliche teure Maßnahmen erforderlich werden.

Die wähltechnischen Bedingungen des EWSO 1 lassen für den Schleifenwiderstand der Hauptanschlußleitungen höhere Werte als das EMD-System zu. Das neue System gestattet auch Tonfrequenz-Tastenwahl ohne zusätzliche Umsetzung. Auch für die Ortsverbindungsleitungen ist der zulässige Schleifenwiderstand größer. Durch zweidrähtige Führung und nahezu vollständige Erreichbarkeit wird die Ausnutzung gesteigert. Gleichstromsignale einschließlich Leitungskennzeichen werden nicht auf den Sprechwegen zwischen den Vermittlungsstellen übertragen. Dafür sind besondere Steuer- und Datenleitungen erforderlich. Die Ortsverbindungsleitungen sind an das Koppelnetz wie Teilnehmerleitungen geschaltet.

Die übertragungstechnischen Bedingungen sind nicht vom Vermittlungssystem abhängig, sondern sind entsprechend dem Dämpfungsplan 55 einzuhalten. Für Hauptanschlüsse stehen 1,2 Np = 10,3 dB Sendebezugsdämpfung und 0,2 Np = 1,7 dB Empfangsbezugsdämpfung, für die Verbindung zwischen Ursprungs- und Ziel-Ortsvermittlungsstelle max. 2,2 Np = 19 dB Restdämpfung zur Verfügung.

Das Anschlußleitungsnetz ist der am schlechtesten ausgenutzte Teil der Fernsprechanlage und erfordert den größten Teil der Investitionen. In der Tabelle 3 ist das Verhältnis der Investitionen für die einzelnen

Tabelle 3

Aufteilung der Investitionen im Fernmeldewesen

	Titel	Bezeichnung	Durchschnittl. Anteil (v. H.-Satz) der Investitionen bei den betr. Anlagetiteln an den Gesamtinvestitionen in den Jahren 19... 54—58	59—63	64—68	69—73
1.	4101 – 4104	Telegrafenwesen	4,6	1,8	1,7	1,5
2.	4111	Teilnehmer- und öffentl. Sprechstellen	4,4	3,7	4,0	4,7
3.	4115	Nebenstellenanlagen	4,7	3,3	2,1	1,5
4.	4121	Ortsvermittlungsstellen	16,4	17,6	19,4	23,8
5.	4125	Fernvermittlungsstellen	10,7	11,3	8,2	6,7
6.	4131 + 4135	Verstärkerstellen	13,9	10,7	6,3	4,8
7.	4141 – 4146	Funkeinrichtungen	4,3	6,1	7,1	4,7
8.	4151	Oberirdisches Ortsleitungsnetz	1,2	2,1	2,8	2,8
9.	4161 + 4171	Unterirdisches Ortsleitungsnetz einschl. Kabelkanalanlagen	24,6	32,3	40,1	44,0
10.	4181	Fernkabelanlagen	14,5	10,5	7,6	4,8
11.	4191	Technische Ausstattung im Fernmeldewesen	0,7	0,7	0,7	0,7
		Investitionen in Mio. DM	2 945	5 414	9 546	—
		Geplante Investitionen in Mio. DM	—	—	—	17 670

Zweige des Fernmeldedienstes in den Jahren 1955 bis 1968, jeweils für fünf Jahre zusammengefaßt, und die entsprechende Aufteilung der geplanten Investitionen für 1969 bis 1973 angegeben.

Die Entwicklung der Anschlußzahlen und die sehr große Zahl von Anträgen auf Herstellung neuer Anschlüsse erfordern erhöhte Investitionen bei den Titeln 4111 (Teilnehmer- und öffentliche Sprechstellen), 4161 (Kabelkanäle) und 4171 (Unterirdisches Ortskabelnetz).

Mit der Einführung der Entwicklungsplanung seit etwa 1960 soll durch langfristige Planung die künftige Gestaltung des Ortsnetzes, d. h. die Einteilung in Anschlußbereiche und Ermittlung der Größen der Ortsvermittlungsstellen, soweit wie möglich festgelegt werden. Im Rahmen der Entwicklungsplanung durchgeführte Untersuchungen über die wirtschaftliche Gestaltung der Ortsnetze und ihre Aufteilung in Anschlußbereiche führten in größerem Umfange zur Bildung von Vermittlungsstellen mit bis zu 20 000 Beschaltungseinheiten im Endausbau. Unwirtschaftliche Dezentralisation wird vermieden. Auch durch die Erhöhung der Baulängen der Anschlußkabel mit 0,4 mm Doppeladern sind räumlich größere Anschlußbereiche und Ortsvermittlungsstellen mit höherer Zahl an Beschaltungseinheiten wirtschaftlich geworden.

Zweckmäßige Rufnummernplanung bringt durch die Ausnutzung niedrigstelliger Rufnummern und damit Ersparnissen an Wählern und Wählerstufen bis zur Einführung des EWSO 1 einen weiteren wirtschaftlichen Vorteil zusätzlich zu der Verbilligung des Anschlußkabelnetzes durch die Erhöhung der Baulängen mit 0,4 mm Doppeladern. Im Zusammenhang mit der größeren Aufnahmefähigkeit vorhandener Gebäude für EWSO 1-Einrichtungen werden sich fast immer arbeitsaufwendige und kostspielige Neuabgrenzungen der Anschlußbereiche erübrigen. Der zügige Ausbau der Haupt- und Verzweigungskabelnetze vorhandener Anschlußbereiche wird dadurch wesentlich erleichtert und beschleunigt.

Die Untersuchungen im Jahre 1968/69 über künftig zu erwartende Hauptanschlußzahlen und -dichten ergaben, daß jetzt mit wesentlich höheren Werten als in den ersten Jahren der systematischen Entwicklungsplanung zu rechnen ist. Der Ausbaugrad, d. h. die Anzahl der Verzweigungsleitungen pro Wohnung, ist bedeutend höher anzunehmen. In Anbetracht größerer Kapazität der Ortsvermittlungsstellen durch das EWSO 1 kann der erhöhte Bedarf ohne große Änderung der Anschlußbereichs-Aufteilung in der Ortsnetzstruktur gedeckt werden. Mit der höheren Kapazität der Ortsvermittlungsstellen müssen auch mehr Doppeladern in die Vermittlungsstellen eingeführt werden. Es ist eine Neukonstruktion des Hauptverteilers mit wenigstens doppelter Aufnahmefähigkeit an Doppeladern aus Platzgründen und aus Gründen übersichtlicher Schaltdrahtführung notwendig. Darüber wird an anderer Stelle in diesem Buch berichtet.

Durch besondere Rechenprogramme sollen die zu erwartenden Hauptanschlußzahlen und -dichten für die Jahre von 1970 bis 2000 für die großen und mittleren Ortsnetze von etwa 20 000 Einwohnern an ermittelt werden. Dies sind etwa 20 v. H.

aller Ortsnetze im Bundesgebiet. Sie erfassen aber z. Z. 72 v. H. aller Einwohner und 84 v. H. aller Hauptanschlüsse. Bild 38 gibt die ersten Ergebnisse wieder.

Ermittelt aus bisheriger Entwicklung und geschätzten Sättigungsdichten. (Auswertung von 766 ON und Hochrechnung für die übrigen 3 014 ON)

Bestandszahlen 1968

ON	Einwohner	HAs
766	43 537 000	5 580 000
3014	16 483 000	993 000
3780	60 020 000	6 594 000

Millionen HAs

starke Entwicklung

mittlere Entwicklung

geringe Entwicklung

nach Investitionsplan 1968 bis 1973 geschätzter Bestand

Bedarf an HAs

Bestand an HAs

Erläuterungen

— HAs-Bedarf für starke, mittlere u. geringe Entwicklung bei geschätzter Zunahme der Einwohner gegenüber 1968

bis 1975 um 3 v.H. | bis 1980 um 5 v.H. | bis 1990 um 10 v.H.

— entspricht HAs-Bedarf ohne Berücksichtigung einer Einwohnerzunahme

1960 1968 70 1980 Jahr 1990

HAs Hauptanschlüsse
ON Ortsnetze

Bild 38. Vorausschätzung des Bedarfs an Hauptanschlüssen im Bundesgebiet

Für die einzelnen Ortsnetze werden die sich aus der Entwicklungsplanung ergebenden Hauptanschlußzahlen und -dichten mit der nach der logistischen Funktion errechneten Dichte verglichen. Dazu sind nach der Tendenz der jährlichen Zunahme der Hauptanschlüsse für verschiedene Sättigungsdichten Kurven aufzustellen. Bild 39 gibt als Beispiel für ein ON den Vergleich mit den anhand der Blockübersichten sich ergebenden Hauptanschlußdichten für 1998 bei verschiedenen Sättigungsdichten und verschieden starker Zunahme der Einwohnerzahlen wieder.

Wenn die Ergebnisse der nächsten Jahre vorliegen, läßt sich dann durch Vergleich die weitere Entwicklung leichter abschätzen. Der sich für Ende 1969 ergebende Wert wurde inzwischen nachgetragen.

Jetzt sind noch viele Unsicherheitsfaktoren, die die Berechnung erschweren, vorhanden. Der Einfluß unterschiedlichster, meist nicht von

der Technik beeinflußbarer Faktoren, wie Mangel an Investitionsmitteln oder Personal, der latente Bedarf an Anschlüssen, die Gebührenfrage, der Lebensstandard usw., läßt eine Berechnung aus den statistischen Werten der Vergangenheit nicht allein mit der logistischen Kurve unter Anwendung der Gauß'schen Methode der kleinsten Summe der Fehlerquadrate — selbst unter Mittelwertbildung aus jeweils 3 Jahren — zu.

Ds Sättigungsdichte
HAs Hauptanschluß

Bild 39. Berechnung der Hauptanschlußdichte bei verschiedenen Halbwertszeiten t_m bzw. Sättigungsdichten (Beispiel für ein ON)

In Bild 40 ist ein Versuch unternommen, aus der erwarteten Steigerung in den nächsten Jahren bis zum Erreichen der halben Sättigungsdichte eine längerfristige Vorhersage der Hauptanschlußdichte im Bundesgebiet zu ermöglichen. Die Kurven für die Sättigungsdichte $D_s = 50$ und $D_s = 60$ laufen bis 1976 sehr eng nebeneinander. Die zu Beginn des Jahres für Ende 1969 mit 12,5 gemachte Schätzung der Dichte wird durch die Ergebnisse übertroffen, da nach der Statistik diese zu diesem Zeitpunkt bereits 13,6 beträgt. Mittels der in den nächsten Jahren erwarteten Steigerung der Dichte und der kritischen Beobachtung der statistischen Werte in den letzten Jahren läßt sich für verschiedene Sättigungsdichten das jeweilige Jahr der halben Sättigungsdichte abschätzen. Aus der Kurvenschar ergibt sich, wie auch Bild 39 zeigt, daß erst unter Berücksichtigung verschiedener Jahre für den Wendepunkt und verschiedener Sättigungsdichten, die ebenfalls von dem Jahr der Untersuchung abhängig sind, Schlüsse auf die Entwicklung in den weiteren Jahren gezogen werden können. Diese Schlüsse müssen jedoch immer wieder erneut kritisch betrachtet werden, ebenso wie die Entwicklungsplanung alle 5 Jahre erneut zu überprüfen ist.

Je nach Lieferkapazität an EWSO 1-Einrichtungen kann deren Einsatz aus dem durch Entwicklungsplanungen und -untersuchungen

ermittelten Bedarf an Beschaltungseinheiten in den in Frage kommenden Einsatzzeiträumen vorausgeschätzt werden. Der Entwicklungsplanung der Ortsnetze kommt daher für den Einsatz des EWSO 1 besondere Bedeutung zu. Erst dadurch wird eine mittelfristige Planung für den Einsatz der neuen Technik ermöglicht.

Durch die anderen elektrischen Bedingungen und durch das andere Systemkonzept wird sich die Einführung des EWSO 1 auf die Planung der ON im einzelnen verschieden stark auswirken.

Jahr	HA_S x10^6	ΔHA_S x10^6	Einw. x10^6	Dichte HA_S/100 Einw.
1968	7,17	0,71	60,0	11,9
1969	8,10	0,93	*60,2*	*13,6*
1970	*9,2*	*1,1*	*60,4*	*15,3*
1971	*10,5*	*1,3*	*60,6*	*17,4*
1972	*11,8*	*1,3*	*60,8*	*19,2*
1973	*13,2*	*1,4*	*61,0*	*21,7*
1974	*14,7*	*1,5*	*61,2*	*24,1*
1975	*16,2*	*1,5*	*61,3*	*26,4*

Werte nach Statistik
erwartete Werte

$$d_t = \frac{D_S}{1+e^{-c(t-t_m)}} = \frac{D_S}{2}\left[1 + \tanh c\cdot(t-t_m)\right]$$

Bild 40. Entwicklung der Hauptanschlußdichte im Bundesgebiet
(Erläuterungen siehe Bild 39)

B. Anschlußleitungsnetz

Die aus der Übertragungstechnik (Dämpfungsplan 55) und aus der Vermittlungstechnik (Systemkonzept) gegebenen Grenzbedingungen für Bezugsdämpfung und Schleifenwiderstand müssen aus wirtschaftlichen Gründen weitgehend ausgenutzt werden. Im Dämpfungsplan 55 hat man daher einen großen Teil der Bezugsdämpfung in die Anschlußleitung einschließlich Teilnehmerapparat und Speisebrücke (Sendebezugsdämpfung SBD = 1,2 Np = 10,3 dB, Empfangsbezugsdämpfung EBD = 0,2 Np = 1,7 dB) gelegt und für die Verbindungsleitung zwischen den die Teilnehmer speisenden Ursprungs- und Ziel-Ortsvermittlungsstellen (sei es eine reine Ortsverbindung oder auch eine Fernverbindung) nur max. 2,2 Np = 19 dB vorgesehen.

Die Richtlinie für den Einsatz von Sprech- und Hörkapseln schreibt Höchstwerte für die Planungsbezugsdämpfung der Anschlußleitungen von einfachen Hauptstellen und von Sprechstellen in Nebenstellenanlagen vor und regelt danach die Bestückung der Fernsprechapparate mit den verschiedenen Kapselgruppen. Bei einfachen

Hauptstellen sind danach grüne Kapseln bis zu 0,95 Np = 8,5 dB und rote bzw. Transistor-Kapseln bis zu 1,25 Np = 11 dB Planungsbezugsdämpfung der Anschlußleitung zulässig, darüber hinaus wären zusätzlich NLT-Verstärker einzusetzen. Bei Hauptanschlüssen, die in Anschlußleitungen mit 0,4 oder mit 0,6 mm Leitern geführt sind, kann in der Regel die erforderliche Empfindlichkeitsgruppe der Kapsel mit ausreichender Genauigkeit nach dem Schleifenwiderstand der Anschlußleitungen (unter 1000 Ohm Schleifenwiderstand grüne Kapseln, über 1000 Ohm rote bzw. Transistor-Kapseln) bestimmt werden.

In der Praxis haben sich die roten Kapseln in ihrer Bezugsdämpfung als nicht so konstant wie die grünen bzw. die Transistor-Kapseln erwiesen. Daher werden zur Zeit Untersuchungen vorgenommen, um durch Verbesserung der Schaltung im Fernsprechapparat 61 den Einsatzbereich der grünen Kapseln bis etwa 1200 Ohm bei 0,4 mm Aderndurchmesser auszudehnen und bei höherem Schleifenwiderstand gleich Transistor-Kapseln einzusetzen. Die neue LW-Schaltung des EMD-Systems läßt wähltechnisch auch einen Schleifenwiderstand von 1250 Ohm zu. Nach Klärung dieser Punkte könnte das Anschlußleitungsnetz schon jetzt bis 4,3 km Leitungslänge mit 0,4 mm Doppeladern ausgebaut werden.

Wird der für das derzeitige System zugelassene Schleifenwiderstand bei einzelnen Sprechstellen überschritten, so kann in gewissen Grenzen der zur sicheren Impulsübertragung notwendige Schleifenstrom durch Zusatzspeisung sichergestellt werden. Bei EWSO 1 ist Tonfrequenz-Tastenwahl möglich.

Der Mikrofonstrom, der auch durch Betätigung des Nummernschalters als Schleifenstrom zur Wählimpulsübertragung dient, muß bei der Kohlesprechkapsel mindestens 22 mA und bei der Transistorsprechkapsel mindestens 17,5 mA für den Fernsprechapparat 61 betragen.

Um Kupfer der Anschlußleitungen zu sparen und damit die von dem Schleifenwiderstand her gegebenen Grenzen weitgehend auszunutzen, wurde im Herbst 1966 die Baulänge der Anschlußkabel-Doppeladern mit 0,4 mm Aderndurchmesser von 1,9 auf 3,5 km Länge erhöht. 1967 wurde das Hintereinanderschalten von 0,4 mm- und 0,6 mm-Adern eingeführt. Je nach der größten Anschlußleitungslänge l_{max} für Haupt- und Verzweigungskabel in einzelnen Kabelverzweiger-Bereichen ergibt sich jeweils ein aus den spezifischen Schleifenwiderständen berechenbarer Übergang. Die mit 0,4 mm Doppeladern zu bauende Länge a errechnet sich nach der Formel

$$a = 6{,}7 - 0{,}82 \cdot l_{max} .$$

Bild 41 gibt die jährlich beschafften Doppelader-km und Bild 42 die jährlich beschafften Kabel-km für 0,4 und 0,6 mm Aderndurchmesser wieder. 1969 wurden für das Ortskabelnetz etwa 60 % der DA mit 0,4 mm Durchmesser und etwa 40 % mit 0,6 mm Durchmesser — diese hauptsächlich für Ortsverbindungsleitungen — bestellt. Durch vorgenannte Maßnahmen (3,5 km Baulänge mit 0,4 mm Durchmesser und Übergang zwischen 0,4 und 0,6 mm Durchmesser) und die ebenfalls

von der Ortsnetzplanung angeregte Beschränkung der Kabeltypen für Ortskabel (früher etwa 160 verschiedene Ortskabeltypen nach Doppeladernzahl, Leiterdurchmesser und Mantelaufbau, in Zukunft etwa 60 Typen) ergab sich allein für 1969 eine Ersparnis an Investitionsmitteln von rund 50 Mio. DM, abgesehen von der vereinfachten Vorratshaltung.

Bild 41. Umfang der jährlichen Bestellungen an Doppeladernkilometern der St III-Ortskabel mit 0,4 und 0,6 mm Leiterdicke
DA Doppelader

Bild 42. Umfang der jährlichen Bestellungen an Kabelkilometern der St III-Ortskabel mit 0,4 und 0,6 mm Leiterdicke

Bild 43 gibt den Zusammenhang zwischen der Länge der Anschlußleitung und dem Schleifenwiderstand bzw. der Planungsbezugsdämpfung bei den gebräuchlichen Aderndurchmessern und damit die Grenzen für den Einsatz der verschiedenen Kapseln wieder.

Bild 43. Kapselgruppierung in Abhängigkeit von der Länge der Hauptanschlußleitungen

Bild 44 gibt die Summenhäufigkeit der Anschlußleitungslängen nach einer im Jahre 1968 durchgeführten repräsentativen Stichprobenerhebung für verschieden große Anschlußbereiche wieder.

Bild 44.
Summenhäufigkeit der Anschlußleitungslängen
AsB Anschlußbereich
HAsl Hauptanschlußleitung
ON Ortsnetz

Z. Z. haben etwa 95 v. H. aller Hauptanschlußleitungen eine Baulänge bis 3,5 km. In Ortsnetzen mit mehreren Anschlußbereichen werden die Anschlußbereiche räumlich kleiner, so daß alle oder so gut wie alle Hauptanschlußleitungen mit 0,4 mm Doppeladern hergestellt werden können.

Das EMD-System 55 läßt wähltechnisch Hauptanschlußleitungen bis 1000 Ohm und bei geänderter LW-Schaltung bis 1250 Ohm zu. Mit Zusatzspeisung sind bis zu 1600 Ohm überbrückbar, während bei EWSO 1 1800 Ohm Schleifenwiderstand für Hauptanschlußleitungen zulässig sind. Dadurch werden sich Baulängen bei 0,4 mm Doppeladern von 6,5 km anstelle von bisher etwa 3,5 km, bei 0,6 mm Aderndurchmesser von 14,5 km anstatt 8,2 km ergeben, wenn die übertragungstechnischen Grenzen eingehalten werden können.

Für den Bereich von 6,5 km bis etwa 13,5 km ist ein Übergang entsprechend dem Schleifenwiderstandsverhältnis möglich. Die mit 0,4 mm Durchmesser zu bauende Strecke a_1 errechnet sich aus der Länge l_{max} der längsten Anschlußleitung (Haupt- und Verzweigungskabel) in den betreffenden Anschlußbereichen bzw. Kabelverzweiger-Versorgungsbereichen dann nach der Gleichung $a_1 = 12{,}2 - 0{,}82 \cdot l_{max}$.

Wie oben erwähnt, enden aber jetzt bereits 95 v. H. aller Hauptanschlußleitungen innerhalb eines Umkreises von 3,5 km um die Vermittlungsstelle. Es ergeben sich dann für die restlichen 5 % längerer Anschlußleitungen Einsparungen durch Auslegen von Kabeln mit 0,4 mm Doppeladern anstelle von 0,6 mm, wenn das Anschlußkabel erst nach Einrichtung von EWSO 1 neu gebaut bzw. erweitert werden muß. Schon jetzt wird aber durch die Verlängerung der 0,4 mit 0,6 mm Adern bereits eine Teillänge mit 0,4 mm Aderndurchmesser gebaut sein, sofern die Hauptanschlußleitung bis etwa 7,5 km lang ist. Die Grenze für die Baulänge mit 0,4 schon jetzt weiter zu erhöhen als sich aus der Änderung der Fernsprechapparate-Schaltung ergibt (s. o.; 4,4 km), ist unwirtschaftlich, denn der Einsatz von Zusatzspeisung und von höherwertigen Kapseln ist teuerer, als die Restlänge jetzt noch ohne Rücksicht auf EWSO 1 mit 0,6 mm Doppeladern auszubauen.

Das Verzweigungsnetz muß aus wirtschaftlichen Gründen für 30 Jahre entsprechend den Ergebnissen der Blockübersichten in der Entwicklungsplanung jetzt ausgebaut werden, um den augenblicklichen Bedarf zu decken. Nach Bild 45 ergeben sich für niederpaarige Kabel mit einem geringen jährlichen Zuwachs größere Ausbauabschnitte, die für Erdkabel ebenfalls größer als für Röhrenkabel sind.

A = Anfangsbedarf an DA
Z = jährl. Zunahme an DA
E = Endbedarf an DA nach 30 Jahren
• = Kostenminimum, ∘ = Kostenminimum + 10%

Bild 45.
Barwertkosten von Anschlußkabeln

Zugrunde gelegte Werte:

Grundkosten	a =	5000 DM/km
Einheitenkosten	b =	50 DM/km
Zinssatz	z =	7 %

Dabei ist die durch das jetzige EMD-System gegebene Grenze die schärfere, und beim Übergang auf EWSO 1 treten keine Schwierigkeiten als Folge des geforderten Schleifenwiderstandes auf. Im Gegenteil, bei allen mehr als 8,2 km langen Leitungen, bei denen jetzt Zusatzspeisung eingesetzt werden muß, kann dann darauf verzichtet werden. Eine weitere Anzahl von Teilnehmerleitungen, die jetzt als Folge ihrer übergroßen Länge und ihrer geringen Anzahl als Blankdrahtleitungen gebaut werden, kann dann, wenn neue Teilnehmer hinzukommen, aus unterhaltungstechnischen Gründen verkabelt werden.

Zu überlegen wäre, ob die Leitungen zwischen 3,5 und etwa 6,5 km Länge, für die jetzt ein Übergang von 0,4 mm Doppeladern auf 0,6 mm Doppeladerndurchmesser im Hauptkabel vorgesehen ist, nicht im Verzweigungsnetz unter entsprechender Verringerung der 0,4 mm Hauptkabelstrecke mit 0,4 mm Doppeladern ausgebaut werden sollten. Das Hauptkabel, das nur für etwa 10 Jahre den Adernbedarf decken soll, würde dann bei seiner nach diesem Zeitraum erforderlichen Erweiterung in seiner Teillänge, die jetzt noch aus 0,6 mm Doppeladern bestehen muß, auch mit 0,4 mm Doppeladern erweitert werden können, falls

bis dahin das EWSO 1 in diesem Anschlußbereich eingeführt ist. Wie weit dadurch zusätzliche Umschaltungen und zusätzliche Montagearbeiten erforderlich werden und wie weit dadurch die Übersichtlichkeit der Leitungsnetze beeinträchtigt wird, wäre im einzelnen noch zu untersuchen. Ebenso ist der Einfluß der Stoßstellen durch den unterschiedlichen Wellenwiderstand und durch ihre Lage im Leitungsnetz auf die Übertragungseigenschaften der Leitung noch zu klären.

Beim Einsatz von sehr empfindlichen Sprech- und Hörkapseln (dynamische Kapseln, Transistorkapseln o. ä.) auf elektrisch langen Leitungen ist zu beachten, daß wegen des erhöhten Sendepegels und der herabgeminderten Empfangspegel die Nah-Nebensprechdämpfung nicht zu klein wird und dann verständliches Nebensprechen mit einer im gleichen Netzausläufer parallel geführten zweiten Teilnehmerleitung auftritt. U. U. werden schaltungstechnische Maßnahmen, z. B. Adernwechsel, Kreuzungsausgleich o. ä. notwendig.

Bei unbespulten Anschlußleitungen treten zwischen 300 und 3400 Hz Dämpfungsverzerrungen auf; deshalb wird die Planungsbezugsdämpfung aus der Leitungsdämpfung bei 800 Hz durch Multiplikation mit 1,4 errechnet, oder es wird der mittlere Erfahrungswert, der etwa der Dämpfung bei 1300 Hz entspricht, benutzt. Die 3,5 kHz-Dämpfung ist dreimal so groß wie die 300 Hz-Dämpfung. Besonders bei langen Hauptanschlußleitungen ist auf eine entsprechende Entzerrung im Fernsprechapparat zu achten.

Die Hauptanschlußleitung muß auch die 16 kHz-Gebührenimpulse zum Gebührenanzeiger des Teilnehmers übertragen. Bei einem Schleifenwiderstand der Hauptanschlußleitungen bis 1000 Ohm müssen die bisher gebräuchlichen Gebührenanzeiger weiterverwendet werden können. Die 16 kHz-Dämpfung einer 1800 Ohm langen 0,4 mm DA beträgt 4,0 Np = 36 dB. Bei einem 16 kHz-Sendepegel von 2 Np = 18 dB muß also ein neu zu entwickelnder Gebührenanzeiger bei einem absoluten Pegel von − 2 Np = − 18 dB noch sicher ansprechen.

C. Einsatz von Konzentratoren

Der wirtschaftliche Einsatz von Konzentratoren im Netz ergibt sich, im Gegensatz zum Einsatz von Wählsternschaltern, nicht nur aus der Kostengegenüberstellung vom (jetzt noch unbekannten) Anschaffungspreis und eingesparten Kosten für die durch die Vorfeldeinrichtung erübrigten Hauptkabel-Doppeladerkilometer. Man muß hier berücksichtigen, daß der Konzentrator ein vorgezogener Teil der technischen Einrichtung der Vermittlungsstelle ist und dort, da die Konzentratorhauptleitung nicht wieder auf einzelne Teilnehmerschaltungen aufgespalten werden muß, die entsprechenden Koppelgruppen einfacher werden; jede Konzentrator-Hauptleitung bringt einen höheren Verkehrsanteil. Die Grenzen für einen wirtschaftlichen Dauereinsatz können erst nach Bekanntwerden der Preise angegeben werden.

Da der Hauptkabel-Ausbau im allgemeinen für einen Zeitraum (Ausbauabschnitt) von 10 Jahren geplant wird, kann u. U. *anstelle einer Hauptkabel-Erweiterung* der Einsatz von Konzentratoren in Frage kommen. Wo eine starke Vermehrung der Haupt- bzw.

der Verzweigungskabel-DA zur Versorgung eines neuen Wohnhochhauses o. ä. nicht lohnend ist oder die Neuabgrenzung bzw. Teilung eines Kabelverzweiger-Bereichs mit entsprechenden Netzerweiterungen und umfangreichen Umschaltungen sonst erforderlich wird, können Konzentratoren wirtschaftlich eingesetzt werden. Der vorübergehende Einsatz, um Engpässe im Anschlußkabelnetz zu beheben, wie das bis jetzt für Wählsternschalter häufig der Fall war, dürfte in späteren Jahren nur noch in geringem Maße notwendig sein. Jeder Einsatz von Konzentratoren kann auch hier nur aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten gesehen werden.

Konzentratoren können aber auch kleine Anschlußbereiche dann ganz überflüssig machen, wenn sie — eventuell zu mehreren — anstelle einer Ortsvermittlungsstelle in deren Gebäude oder an anderen günstigen Stellen eingerichtet werden.

Gesteuerte Ortsvermittlungsstellen können in kleinen ländlichen Knotenvermittlungsbereichen alle oder einzelne kleine offene Endvermittlungsstellen mit ihrer Ortsvermittlungsstelle ersetzen. Dazu muß das Zentralsteuerwerk bei der steuernden Ortsvermittlungsstelle am Sitz der Knotenvermittlungsstelle die Zuordnung der Teilnehmer zu den verschiedenen Ortsnetzen sicherstellen.

Es gibt z. Z. im Bundesgebiet etwa 150 Knotenvermittlungsbereiche mit weniger als 2500 Hauptanschlüssen und weitere etwa 150 Knotenvermittlungsbereiche mit Teilnehmerzahlen zwischen 2500 und 5000. 400 Ortsnetze haben z. Z. weniger als 100 Hauptanschlüsse und an weitere 870 Ortsnetze sind zwischen 100 und 200 Teilnehmer angeschlossen. Nach der Entwicklungsplanung wird etwa mit einer Vervierfachung der Hauptanschlüsse in den nächsten 30 Jahren gerechnet und etwa 300 Knotenvermittlungsbereiche werden mit einer steuernden Ortsvermittlungsstelle am Sitz der Knotenvermittlungsstelle und mit gesteuerten Ortsvermittlungsstellen anstelle der offenen Endvermittlungsstellen auskommen.

Für die Zeit des Übergangs von der EMD-Technik auf das EWSO 1 wird in einigen Vermittlungsstellen bereits die neue Technik installiert sein, während in Vermittlungsstellen des alten Systems der Teilnehmerzuwachs Wartezeiten durch fehlende Beschaltungseinheiten, deren Einbau unwirtschaftlich wäre, entstehen läßt. Mittels Erweiterungskonzentratoren, die in der EMD-Vermittlungsstelle Aufstellung finden, besteht die Möglichkeit, neue Teilnehmer aus diesem Anschlußbereich an eine andere Ortsvermittlungsstelle des Ortsnetzes, in der EWSO 1 bereits installiert ist, anzuschließen. Der Erweiterungskonzentrator ist die Keimzelle für die anstelle der Vermittlungsstelle alten Systems entstehende EWSO 1-Vermittlungsstelle. Erweiterungskonzentratoren werden durch Nachbau der C-Stufe des Koppelnetzes und des Arbeitsfeldsteuerwerks zu gesteuerten Ortsvermittlungsstellen ausgebaut, sobald der Teilnehmerzuwachs es erforderlich macht.

Neu im EMD-Anschlußbereich einzurichtende Sprechstellen für Vielsprecher, die an die EWSO 1-Vermittlungsstelle angeschlossen werden müssen, sollten nicht über den Erweiterungskonzentrator, sondern

direkt an diese herangeführt werden, da die Ausnutzung der Anschlußleitungen gewährleistet ist. Für diese Leitungen gilt hinsichtlich Schleifenwiderstand und Bezugsdämpfung das gleiche wie für über den Erweiterungskonzentrator geführte Anschlußleitungen einschließlich Hauptleitung.

Diese Teilnehmer werden von der EWSO 1-Vermittlungsstelle aus gespeist. Daher ist die Hauptleitung für die Planung (Schleifenwiderstand und Dämpfung) mit in die Teilnehmerleitung einzubeziehen. In diesem Falle darf die Hauptleitung und die längste Anschlußleitung vom Konzentrator bis zum weitesten Teilnehmer zusammen bis 1800 Ohm betragen. Da nach dem jetzigen Konzept der größte Schleifenwiderstand im AsB 1000 Ohm betragen kann, stehen hier für die Hauptleitungen noch 800 Ohm zur Verfügung, d. h., jetzige Ortsverbindungsleitungen mit 0,6 mm Aderndurchmesser können, wenn sie nicht länger als 6,5 km sind, dafür benutzt werden. Falls 0,8 mm Doppeladern in Ortsverbindungskabeln zur Verfügung stehen, kann die Entfernung zwischen der EWSO 1-Vermittlungsstelle und dem Erweiterungskonzentrator 11,5 km betragen.

Jetzt werden Ortsverbindungsleitungen mit 0,6 mm Doppeladern bis 6,5 km 3-adrig geführt. Der Widerstand der c-Ader beträgt dann gerade 400 Ohm. Für den Konzentrator sind nur zweidrähtige Hauptleitungen nötig. Wenn nun die dreiadrigen Ortsverbindungsleitungen durch Einsatz von Gleichstromübertragungen auf zweiadrige Führung gebracht werden, kann man aus den freigeschalteten c-Adern die für den Anschluß der Erweiterungskonzentratoren benötigten Hauptleitungen gewinnen, sofern nicht das Auslegen eines neuen Kabels wirtschaftlicher bzw. durch höheren Adernbedarf sowieso erforderlich ist. Es ist ebenso möglich, für die Ortsverbindungsleitungen der EMD-Vermittlung Puls-Code-Modulation einzusetzen und die dadurch freiwerdenden, bisher als Ortsverbindungsleitungen benutzten Doppeladern jetzt als Hauptleitungen zur Verfügung zu haben.

Schwierigkeiten bei der Anschaltung von neuen Teilnehmern können sich ergeben, falls die elektrische Leitungslänge zwischen EWSO 1-Vermittlungsstelle und Erweiterungskonzentrator größer als 800 Ohm und die größte elektrische Leitungslänge zwischen Konzentrator und Teilnehmer nicht entsprechend kleiner als 1000 Ohm ist, so daß für die weitesten Teilnehmer 1800 Ohm Schleifenwiderstand überschritten werden. Es wären in den Schaltunterlagen am Schaltplatz diese Endverzweiger- bzw. Kabelverzweigerbereiche als nicht an den Erweiterungskonzentrator anschaltbar zu kennzeichnen.

Bei dem Einsatz von Erweiterungskonzentratoren ist vor allem die *Einhaltung der Sende- und der Empfangsbezugsdämpfung* zu beachten. Alle Anschlüsse, für die die Planungsbezugsdämpfung der Leiter über 0,95 Np = 8,8 dB liegt, müssen mit roten Kapseln bzw. Transistorkapseln und entsprechend empfindlichen Hörkapseln ausgerüstet werden. Dadurch können sich für den Betrieb zusätzliche Schwierigkeiten ergeben. Um nur grüne Kapseln im gesamten Anschlußbereich, unabhängig davon, ob der Teilnehmer an die EMD-Vermittlungsstelle oder an den Erweiterungskonzentrator angeschlossen

ist, zu haben, wäre zu überlegen, ob man die zusätzliche Bezugsdämpfung, die sich für die Hauptleitungen ergibt, mit nicht ausgenutzten Dämpfungsanteilen der Ortsverbindungsleitung aufrechnen kann. Dabei steht aber höchstens der zwischen den beiden EMD-Vermittlungen — von denen die eine durch EWSO 1-VSt ersetzt wird, die andere durch den Erweiterungskonzentrator erweitert wird — für den kommenden Fernverkehr eingeplante Dämpfungsanteil zur Verfügung. Falls z. B. die EWSO 1-Vermittlungsstelle bei einer Gruppenvermittlungsstelle eingerichtet und der Erweiterungskonzentrator bei einer zugehörigen Vollvermittlungsstelle eingesetzt ist, ist dies die Vollvermittlungsleitung (Vol). Gerade bei großen Ortsnetzen ist dieser Dämpfungsanteil für weit von der Endvermittlungsstelle entfernt liegende Gruppen- bzw. Vollvermittlungsstellen gering und daher sind dort schon jetzt hochwertige, meist bespulte Doppeladern erforderlich. Falls die EWSO 1-Vermittlungsstelle in einer von der Gruppenvermittlungsstelle getrennten Vollvermittlungsstelle eingerichtet wird, ergibt sich dabei kaum ein Dämpfungsgewinn für die Hauptleitungen, die ja dann in einem Maschenkabel geführt werden müssen. Hier sind u. U. die benötigten Doppeladern nachträglich zu bespulen. Alle Hauptleitungen der Erweiterungskonzentratoren müssen für den Fernverkehr bemessen werden, obwohl etwa 80 v. H. des Verkehrs Ortsverkehr ist.

Weiterhin ist zu beachten, daß der Mikrofonstrom für die Kohlekapseln entsprechend der „Richtlinie für den Einsatz der Sprech- und Hörkapseln bei den Sprechstellen“ für die Fernsprechapparate 613—616 mindestens 20 mA, für die allgemein in EMD-Ortsnetzen eingesetzten Fernsprechapparate 611 bzw. 612 mindestens 22 mA betragen muß. Bei 60 V Speisespannung, 250 Ohm Apparatwiderstand und 1000 Ohm Speisebrückenwiderstand bleiben bei max. 1000 Ohm Schleifenwiderstand der Leitung zwischen Erweiterungskonzentrator und Teilnehmer 475 Ohm Schleifenwiderstand für die Hauptleitung. Für den Fernsprechapparat 613 und 618 und bei Einsatz von Transistorkapseln stünden, um den Mindestmikrofonstrom von 17,5 mA sicherzustellen, noch 1100 Ohm für die Hauptleitung zur Verfügung. Hier begrenzt also im allgemeinen die Dämpfungsbedingung die max. Länge der Hauptleitung.

Um die 16 kHz-Gebührenzähler des EMD-Systems, die nur für max. 1000 Ohm Anschlußleitungs-Schleifenwiderstand bemessen sind, auch hier weiterzuverwenden, und da die 16 kHz-Impulse nicht über bespulte Leitungen übertragen werden, muß die 16 kHz-Einspeisung am Erweiterungskonzentrator erfolgen.

Wie weit, wann und wo der Einsatz von Erweiterungskonzentratoren wirtschaftlich ist und von welchem Größenbereich an eine gesteuerte Ortsvermittlungsstelle vorzusehen ist, muß von Fall zu Fall unter Beachtung obiger Gesichtspunkte geplant werden. Außer der Anfangskapazität der EWSO 1-Vermittlungsstelle und des Erweiterungskonzentrators muß der jährliche Zuwachs an Teilnehmern beachtet werden. Es ist daher auch zu prüfen, wann der Zeitpunkt kommen wird, einen bzw. mehrere Erweiterungskonzentratoren zu einer gesteuerten Vermittlungsstelle zu erweitern. Wenn gleich eine gesteuerte

Vermittlungsstelle eingeplant wird, stehen den zusätzlichen Kosten für die C-Koppelfelder und für das Arbeitsfeldsteuerwerk Ersparnisse für zusätzlichen vorübergehenden Aufwand an hochwertigen Leitungen und bei den Sprechstellen (Apparat und Transistorkapseln) sowie der Vorteil eines einheitlichen Anschlußbereichsnetz-Aufbaus und seiner Unterhaltung gegenüber.

Unter Beachtung der wirtschaftlichen, betrieblichen und technischen Grenzen kann es in Ortsnetzen mit mehreren Vermittlungsstellen möglich sein, zuerst nur eine steuernde und eventuell einige gesteuerte Ortsvermittlungsstellen so einzurichten, daß wirtschaftlich über Erweiterungskonzentratoren der Neubedarf an Hauptanschlüssen in allen übrigen Anschlußbereichen, sobald die EMD-Ortsvermittlungsstelle vollgelaufen ist, für einige Zeit gedeckt werden kann. Im Laufe der Jahre, wenn der Bedarf an Beschaltungseinheiten steigt, werden weitere gesteuerte Ortsvermittlungsstellen anstelle der Erweiterungskonzentratoreneinheiten und auch weitere Steuerbereiche eingerichtet werden.

D. Ortsverbindungsleitungsnetz

Im Gegensatz zum EMD-System mit fester Rufnummernzuordnung zu den einzelnen Ortsvermittlungsstellen und der damit vorgegebenen Leitungsführung zwischen den einzelnen Vermittlungsstellen (Wählerstufen) in kommender und gehender Richtung läßt sich bei EWSO 1 — natürlich unter Einhaltung der übertragungstechnischen und der sonstigen erforderlichen vermittlungstechnischen Bedingungen — die Leitungsführung den Verkehrsbedürfnissen und den vorhandenen Ortsverbindungskabeln anpassen.

Große Vorteile sind für das Ortsverbindungskabel-Netz zu erwarten, weil anstatt der bisher überwiegend 3-adrigen *nur noch 2-adrige Ortsverbindungsleitungen* benötigt werden. Außerdem ist der Ausnutzungsgrad der Ortsverbindungsleitungen für EWSO 1 durch die vollkommene Erreichbarkeit und den wechselseitigen Betrieb größer, so daß sich der Leitungsbedarf stark verringert. Dazu kommt die Leitweglenkung im Ortsnetz zwischen den einzelnen EWSO 1-Vermittlungsstellen, die ebenfalls eine bessere Ausnutzung bringt.

Für Ortsverbindungsleitungen läßt das EWSO 1 einen Schleifenwiderstand von 4000 Ohm gegenüber 3000 Ohm beim EMD-System zu. Die Dämpfungsbedingungen sind auch hier nicht vom System, sondern vom Dämpfungsplan 55 abhängig, so daß sich dadurch keine Unterschiede ergeben, sofern die Dämpfungsbedingung gegenüber der Widerstandsbedingung die schärfere ist. Das ist bei allen unbespulten Ortsverbindungsleitungen der Fall. Für bespulte Ortsverbindungsleitungen ergibt sich durch die günstigere Widerstandsbedingung des EWSO 1 eine größere Reichweite. *Die maximalen Ortsverbindungsleitungslängen* bei den verschiedenen Reichweiten sind in Tabelle 4 und in Bild 46 für die verschiedenen Aderndurchmesser dargestellt.

Bild 46. Reichweiten für Ortsverbindungsleitungen des Ortsdienstes in Abhängigkeit von den Widerstands- und Dämpfungsbedingungen

DA	Doppelader	OVl	Ortsverbindungsleitung
GUe	Gleichstromübertragung	RWUe	Reichweitenübertragung

Tabelle 4

Maximale Grenzlängen der Ortsverbindungsleitungen in km

Leiterdicke in mm	für EMD-Technik 3-adrig ohne RWUe	für EMD-Technik 3-adrig mit RWUe	für EMD-Technik 2-adrig + GUe	für EWS 1-Technik 2-adrig
0,4 unbesp.	2,9	5,2	—	8,3 *)
0,6 unbesp.	6,5	11,5	13,6 *)	13,6 *)
0,6 besp.	6,5	11,5	22,5/21	32,0
0,8 unbesp.	11,6	18,0 *)	18,0 *)	18,0 *)
0,8 besp.	11,6	20,0	40,4/37,5	58,0

*) Grenzwerte durch Dämpfungsbedingungen gegeben

Bespulte Ortsverbindungsleitungen mit 0,4 mm Doppeladern für EMD-Technik sind unwirtschaftlich, da die entsprechende dreiadrige Führung der unbespulten 0,6 mm Doppeladern billiger ist. Unbespulte 0,4 mm Doppeladern sind ohne Reichweitenübertragungen bis 2,9 km, mit Reichweitenübertragungen bis 5,2 km zulässig. Ihr Einsatz wäre nur in den wenigen Fällen bei besonderen Ortsverbindungskabeln mit 0,4 mm Doppeladern wirtschaftlich möglich. Für unbespulte Ortsverbindungsleitungen mit 0,6 und 0,8 mm Aderndurchmesser bringt die Erhöhung des zulässigen Schleifenwiderstandes bis 4000 Ohm keine Verlängerung der möglichen Reichweite; lediglich die Ortsverbindungsleitungen mit unbespulten 0,4 mm Doppeladern können für EWSO 1, da ihre Reichweite dann bis 8,3 km beträgt, interessant werden, zumal alle Ortsverbindungsleitungen nur in zweiadriger Führung benötigt werden.

Unter Umständen kann durch eine kurze Überbrückung von Anschlußkabeladern der an die Grenze zweier benachbarter Anschlußbereiche heranreichenden Kabelverzweiger-Bereiche ein weiterer Weg für Ortsverbindungsleitungen oder auch für Steuer- und Datenleitungen geschaffen werden. Diese Verbindungen können auch benutzt werden, um Teilnehmer im Bereich der EMD- an die benachbarte EWSO 1-Vermittlungsstelle mit Konzentratoren anzuschließen, um den Umweg über den Hauptverteiler der EMD-Vermittlungsstelle zu vermeiden.

Für die Vorschauplanung ist die Zahl der benötigten Ortsverbindungsleitungen aus der Entwicklung der Teilnehmerzahl und der zu erwartenden Verkehrsmenge zwischen einzelnen Ortsvermittlungsstellen zu bestimmen. Interessenfaktoren sind von Fall zu Fall aufgrund örtlicher Besonderheiten zu berücksichtigen. Dazu ist örtlich zu prüfen, wie groß der gehende und der kommende Verkehr in allen Verkehrsbeziehungen anzunehmen ist. Verkehrsbeobachtungen und -messungen sowie die Tendenz der Entwicklung des Verkehrsaufkommens und die anhand der Entwicklungsplanung erwarteten Teilnehmerzahlen bieten Anhaltspunkte für die Vorausschau des Verkehrsvolumens zwischen den einzelnen Vermittlungsstellen.

Aus den Verkehrsmengen für die einzelnen Ortsverbindungsleitungsbündel läßt sich die Zahl der benötigten Leitungen aus den Tabellen für Planung und Betrieb an Fernsprechanlagen ermitteln.

Die Ortsverbindungsleitungen des gehenden Fernverkehrs werden im EMD-System vom Ausgang 0 des I. Gruppenwählers in der Ursprungsvermittlungsstelle zum Zählimpulsgeber der Knotenvermittlungsstelle geführt. Die Ortsverbindungsleitungen für den kommenden Fernverkehr führen vom Ortsgruppenwähler in der Endvermittlungsstelle zum II. Gruppenwähler in der Zielgruppenvermittlungsstelle. Durch Vorziehen der II. Gruppenwähler als II. Ortsgruppenwähler in die Endvermittlungsstelle kann schon heute Verkehr unmittelbar zur Zielvermittlungsstelle gesteuert werden. Es sind also unmittelbare Bündel von der Endvermittlungs- zu den Vollvermittlungsstellen vorhanden; daher bereitet hier die Einführung des EWSO 1 keinen zusätzlichen Aufwand für sonst notwendige Umschaltungen.

Beim Zusammenarbeiten des jetzigen Fernsystems mit EWSO 1 ist dieses Netz grundsätzlich beizubehalten. Bei der Einführung des EWSO 1 wäre die unmittelbare Führung zur Zielvermittlungsstelle auch in den Fällen, in denen heute die II. Gruppenwähler nicht in die Endvermittlungsstellen vorgezogen sind, anzustreben.

	Fernverkehr		Ortsverkehr							
BE	OVl DA	DA ø km	OVl km DA DA ges.	2	3	4	5	6	7	8
5400	150 225	0,6 b 3,5	2	╲	3,5	3,2	9,0	6,7	5,2	6,6
10400	EVSt	—	3	61 92 600	╲	2,5	8,5	3,3	4,6	6,1
14900	300 450	0,6 u 2,5	4	80 120 300	150 225 1500	╲	6,0	4,0	2,1	3,6
3000	100 150	0,8 b 8,5	5	21 32 100	39 59 330	47 71 140	╲	6,0	4,0	5,5
8500	200 300	0,6 b 3,3	6	48 72 300	90 135 750	21 182 300	29 44 80	╲	4,7	2,8
14200	260 390	0,6 b 4,6	7	76 144 250	137 206 850	197 298 600	45 68 120	114 171 350	╲	5,0
6300	160 240	0,6 b 6,0	8	37 56 150	69 104 450	91 137 270	23 35 50	55 83 150	87 131 200	╲

Bild 47.
ON G-Stadt
OVl-Entwicklungs-Netzplan beim EMD-System

BE Beschaltungseinheit
DA Doppelader
OVl Ortsverbindungsleitung

Nach Einrichtung des EWSF 1 und des EWSO 1 lassen sich die gehenden und kommenden Leitungen zusammenfassen und wechselseitig betreiben. Falls sich ein direktes Bündel zwischen der gesteuerten Vermittlungsstelle und der Fernvermittlungsstelle lohnt, ist ein Überlaufweg über die steuernde Vermittlungsstelle einzurichten. Ortsverbindungsleitungen für den Fernverkehr sind in ihrer Dimensionierung von dem zur Verfügung stehenden Dämpfungsrest, der nicht zwischen Knoten- und Endvermittlungsstelle ausgenutzt wird, abhängig. Daher müssen die Leitungen für den Ortsverkehr und den Fernverkehr meistens in getrennten Kabeln geführt werden, sofern nicht für sie bzw. in der Verbindung zwischen Knoten- und Endvermittlungsstelle die PCM-Technik wirtschaftlich eingesetzt werden kann. Für lange Ortsverbindungsleitungen des Fernverkehrs sind durch den PCM-Einsatz

Vorteile beim Einhalten der Dämpfungsbedingungen zu erwarten. Auch in räumlich großen Ortsnetzen erleichtert der wechselseitige Verkehr und die Leitweglenkung zwischen Ursprungs- und Zielvermittlungsstelle den wirtschaftlichen Einsatz von PCM für Ortsverbindungsleitungen.

Steuerbereich 3

Steuerbereich 4

DA km-Kostenersparnis:
OVl für Fernverkehr 40 v.H.
OVl für Ortsverkehr
bei 0,6 DA 47 v.H.
0,4 + 0,6 DA 60 v.H.
Gemeinsame Bündel
für alle kommenden und
gehenden OVl in jeder
Verkehrsbeziehung

	Fernverkehr		Ortsverkehr							
BE	OVl-F	DA ø km	OVl-O \ km	2	3	4	5	6	7	8
5400	126	0,6b 3,5	2	\	3,5	3,2	9,0	6,7	5,2	6,6
10400	EVSt	—	3	47	\	2,5	8,5	3,3	4,6	6,1
14300	256	0,6u 2,5	4	58	102	\	6,0	4,0	2,1	3,6
3000	84	0,8b 8,5	5	20	32	38	\	6,0	4,0	5,5
8500	162	0,6b 3,3	6	39	65	85	20	\	4,7	2,8
14200	214	0,6b 4,6	7	56	94	134	37	82	\	5,0
6300	135	0,6b 6,0	8	32	51	66	21	43	64	\

Bild 48.
ON G-Stadt
OVl-Entwicklungs-Netzplan
beim EWSO 1
(Erläuterungen siehe Bild 47)

Wie an dem Beispiel Bild 47 und 48 dargestellt, werden durch die vollkommene Bündelausnutzung und den wechselseitigen zweiadrigen Betrieb sowie die Leitweglenkung über 40 v. H. weniger Kosten an Doppeladerkilometern für Verbindungsleitungen des EWSO 1 als bei der herkömmlichen EMD-Technik benötigt. Es sind also, wenn die Umstellung vom EMD-System auf das EWSO 1 erfolgt ist und die Teilnehmerzahl etwa 60 % der für das Ende der Entwicklungsplanung ermittelten Zahl erreicht hat, dann für den weiteren Teilnehmerzugang keine Erweiterungen im Ortsverbindungskabelnetz mehr erforderlich, sofern keine unvorhergesehenen wesentlichen Abweichungen in der Netzstruktur sich ergeben. In diesem Falle kann der Einsatz von unbespulten 0,4 mm Doppeladern für Ortsverbindungsleitungen zu weiteren Ersparnissen führen.

Bei den Erweiterungsplanungen von Ortsverbindungskabeln ist daher die Einführung des EWSO 1 zu berücksichtigen, um nicht einen zu großen und auf lange Sicht nicht nutzbaren Vorrat an Doppeladern einzuplanen. Bei Engpässen vor Einführung des EWSO 1 im Ortsnetz lassen sich die Ortsverbindungsleitungen u. U. durch Umwandlung von 3- auf 2-adrige Führung mit vorübergehender Einschaltung von Gleichstromübertragungen vermehren. Auch könnte der Einsatz von PCM hier zur Überbrückung dienen.

Die Planung von Ortsverbindungskabeln erfordert wegen der mannigfaltigen Bedingungen einen großen Arbeitsaufwand. Mit Hilfe besonderer Rechenprogramme soll diese Arbeit künftig erleichtert werden. Diese Programme sollen den Bedarf an Ortsverbindungsleitungen und die Dimensionierung dieser Kabel nicht nur für die bisherige, sondern auch für die spätere neue Technik berücksichtigen. Dabei ist die künftige Entwicklung der Teilnehmerzahlen und des Verkehrs in die verschiedenen Richtungen ebenso zu beachten wie die Netzstruktur und die durch das System gegebenen elektrischen und sonstigen technischen Bedingungen und Möglichkeiten.

E. Steuer- und Datenleitungsnetz

Die gesicherte Bereitstellung von Steuer- und Datenleitungen auf Erst- und Zweitwegen wird in großen Ortsnetzen im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereiten, weil dort meist zwischen den Ortsvermittlungsstellen mehr als ein Ortsverbindungskabel vorhanden ist. Anhand der Ortsverbindungskabel-Übersichtspläne ist die Führung für Zweitwege leicht zu ermitteln. Falls kein zweites Ortsverbindungskabel zur Verfügung steht, könnten diese Zweitwege auch über Anschlußkabel geschaltet werden. Mittels eines kurzen Querverbindungskabels zwischen Anschlußkabeln, die an die gemeinsame Anschlußbereichsgrenze heranführen, können einige Doppeladern zwischen den beiden Ortsvermittlungsstellen als Zweitwege durchgeschaltet werden. Wird diese Verbindung zwischen zwei gesteuerten Ortsvermittlungsstellen hergestellt, so kann jede der beiden jeweils über die andere Zweitwege zur steuernden Ortsvermittlungsstelle geschaltet bekommen.

Die elektrischen Bedingungen für Steuerleitungen gestatten es, normale Sprechadern zu verwenden. Der Schleifenwiderstand darf für Steuerleitungen im Anschlußbereich, d. h. zwischen Konzentratoren und den zugehörigen gesteuerten bzw. steuernden Ortsvermittlungsstellen, ebenso wie bei Hauptanschlußleitungen bis 1800 Ohm betragen. Für Steuerleitungen im Steuerbereich zwischen gesteuerten und steuernden Ortsvermittlungsstellen sind 4000 Ohm und zwischen zwei steuernden Ortsvermittlungsstellen 6000 Ohm zulässig.

F. Zusammenfassung der EWSO 1-Auswirkungen auf die Ortsnetzstruktur

Zusammenfassend läßt sich über die Auswirkung der Einführung des EWSO 1 auf die Ortsnetzstruktur sagen:

(1) D i e A n s c h l u ß b e r e i c h s a b g r e n z u n g ist schon jetzt für die Entwicklungsplanung so festgelegt, daß sie mit Einführung des neuen Systems im allgemeinen nicht geändert zu werden braucht.

(2) Das Verzweigungskabelnetz wird in den nächsten Jahren überall für 30 Jahre ausgebaut sein. Hier sind durch den höheren Schleifenwiderstand bei Neubildung von Kabelverzweigerbereichen — bedingt durch entstehende neue Bedarfszentren (Wohnhochhäuser, Satellitenstädte o. ä.) in den Randgebieten der Anschlußbereiche — durch Ausbau mit 0,4 mm anstelle von 0,6 mm Doppeladern Vorteile zu erwarten.

(3) Für das Hauptkabelnetz können sich durch den Einsatz von Konzentratoren und durch die Vergrößerung des Schleifenwiderstandes in späteren Ausbauabschnitten Ersparnisse ergeben. Die wirtschaftlichsten Einsatzgrenzen können erst festgestellt werden, wenn die Kosten für Konzentratoren bekannt sind.

(4) Für das Ortsverbindungsleitungsnetz ergeben sich große Vorteile durch die zweidrähtige Führung, die Bildung vollkommener Bündel, den wechselseitigen Betrieb und die Leitweglenkung. Der größere zulässige Schleifenwiderstand läßt Ortsverbindungsleitungen mit unbespulten 0,4 mm Doppeladern interessant werden.

(5) Für Steuer- und Datenleitungen werden wenige Stromkreise benötigt, die aus den ersparten Ortsverbindungsleitungen leicht gewonnen werden können. Eine Zweitwegführung wird sich immer ermöglichen lassen.

V. Schlußbetrachtung

Die Deutsche Bundespost stützt sich in der Ortsvermittlungstechnik ausschließlich auf Direktwahlsysteme. Neben dem hauptsächlich vertretenen modernen EMD-System sind noch Einrichtungen der Viereckwählersysteme, vereinzelt auch Einrichtungen mit Strowgerwählern vorhanden. Die früheren Systemübergänge brachten keine nennenswerten Schwierigkeiten mit sich.

Bei der Einführung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1 treten erstmalig Probleme auf, die dazu zwingen, die Einordnung dieses Systems in die vorhandene Vermittlungstechnik schon im voraus zu untersuchen. Dabei zeigt sich, daß das neue System trotz seiner von der konventionellen Vermittlungstechnik völlig abweichenden Eigenschaften reibungslos in das Netz der Vermittlungsstellen eingefügt werden kann. Vorleistungen durch geschlossene Aufstellung der konventionellen Technik und durch Aussparen eines Numerierungsblocks für die neue Technik aus dem Rufnummernvolumen der Ortsnetze mit Freihalten eines Gruppenschritts der I. Gruppenwähler erscheinen zweckmäßig, um die Eingliederung zu erleichtern und die Ersparnisse bei den Ortsverbindungsleitungen möglichst bald und für möglichst große Verkehrsanteile zu nützen.

Das EWSO 1 wird zweckmäßig gleichzeitig mit dem elektronisch gesteuerten Fernwählsystem EWSF 1 eingesetzt, so daß EWSO 1-Vermittlungsstellen an EWSF 1-Einrichtungen angeschlossen werden können, um so die Vorteile der neuen Technik auch im Fernverkehr wirksam werden zu lassen. Aus der koordinierten Einführung beider Systeme ergibt sich die Reihenfolge im Einsatz, nämlich zunächst in

den Ortsnetzen am Sitze von Zentralvermittlungsstellen und dann in den großen Haupt- und Knotenvermittlungsstellen usw.

Das neue Wählsystem bereitet keine Schwierigkeiten für den Dämpfungsplan 55, im Gegenteil bietet es neue Möglichkeiten, um seine Forderungen in den Zweidrahtnetzausläufen durch Leitung des Fernverkehrs unmittelbar zur Zielvermittlungsstelle unter Umgehung von Durchgangsvermittlungsstellen einzuhalten.

Das EWSO 1 kann in den Räumen untergebracht werden, die den Bedingungen der konventionellen Vermittlungstechnik genügen. Der Raumbedarf der neuen Technik liegt bei 50 % des Raumbedarfs des EMD-Systems. Ein in Entwicklung befindlicher neuer Hauptverteiler wird die doppelte Aufnahmefähigkeit des heutigen Hauptverteilers erhalten. Die größere Dichte des EWSO 1 erfordert für die Wählerräume der Typenhäuser und Normengebäude größere Stromversorgungsanlagen. Der Raum hierfür dürfte sich aber durch Inanspruchnahme von Reserven decken lassen. Auch für die durch die kompaktere Bauweise auftretenden Probleme der größeren Verlustwärme, vornehmlich bei steuernden Vermittlungsstellen, zeigen sich brauchbare Lösungen.

Schließlich ergeben sich sehr erfreuliche Ausblicke für den künftigen Netzausbau, da vornehmlich im Ortsverbindungsleitungsnetz Einsparungen sowohl in der Zahl und der Länge der benötigten Doppeladern als auch in ihrem Querschnitt möglich sein werden. Im Anschlußleitungsnetz wirkt sich die größere Reichweite des neuen Systems so aus, daß die mit 0,4 mm starken Adern überbrückbaren Entfernungen zwischen den Vermittlungs- und den Sprechstellen ausgedehnt werden können. Die wirtschaftlichen Einsatzgrenzen für Konzentratoren können erst festgelegt werden, wenn die Preise bekannt sind. Es ist zu erwarten, daß sich ihr Einsatz ebenfalls kostensenkend auswirken wird.

Das elektronisch gesteuerte Ortswählsystem EWSO 1 wirft im Gegensatz zu früheren Systemübergängen besondere Probleme bei seiner Einordnung in das bestehende Netz der Vermittlungsstellen auf. Diese lassen sich, wie dargestellt, durchaus lösen. Bei richtiger Anwendung der gegebenen Möglichkeiten werden sich die größeren Leistungsmerkmale des Systems schon vom Einführungsbeginn an optimal nutzen lassen.

VI. Schrifttum

1. Rings, F.: Eine neue Generation von Fernsprechsystemen mit gespeichertem Steuerprogramm für öffentliche Ämter (System IV). Siemens-Informationen. Fernsprechvermittlungstechnik 1/69.
2. Horst, H. und Lang, M.: Datenübertragung im Ortsnetz durch Gleichstromtastung. Siemens-Informationen. NTZ 1969, Heft 6, S. 353 ff.
3. Böhm, E.: Vorausschätzung des langfristigen Bedarfs an Fernsprechhauptanschlüssen. NTZ, Heft 10/1966, S. 66.
4. Kremer, H.: Ortsnetzplanung. Schiele u. Schön, Berlin 1963.
5. Kremer, H.: Ortsnetzplanung. Taschenbuch der Fernmeldepraxis 1967.
6. ITU: Local Telephone Network. International Telecommunications Union (C.C.I.T.T.) vom 1. 7. 1968.
7. Heymann und Herzog: Methoden zur Ermittlung von Vorausschauwerten für die Fernvermittlungstechnik. Fernmelde-Ingenieur 1969, Heft 10.
8. Oehme, Fr.: Ein Beitrag zu Wachstumsuntersuchungen an der Ausbreitung des Telefons. NTZ, Heft 10/1969.

Günter Lampe
Horstmar Reiff

Probleme der Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen mit Auswirkungen auf die Ausbildung des Personals unter besonderer Berücksichtigung der elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungstechnik

I. Einführung

In den letzten Jahren ist die Zahl der Fernsprechteilnehmer im Bereich der Deutschen Bundespost schnell angewachsen. Diese Entwicklung wird sich auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten fortsetzen. Das bedeutet für den technischen Fernsprechbetrieb [1], daß der Umfang

1) Der technische Fernsprechbetrieb in Fernsprechwählvermittlungsstellen umfaßt die Bedienung (z. B. Beobachten von Signalen, Beschalten, Sperren und Entsperren von Schaltgliedern und Anschlüssen) und die Unterhaltung (Prüfen, Instandhalten, Instandsetzen und Ändern) der Fernsprechvermittlungseinrichtungen.

der in den Fernsprechvermittlungsstellen zu unterhaltenden technischen Einrichtungen entsprechend zunehmen wird. Es ist bereits heute abzusehen, daß es nicht möglich sein wird, mit derselben Zuwachsrate des technischen Ausbaues auch Personal einzustellen, auszubilden und zu beschäftigen.

Diese Entwicklung zwingt dazu, den spezifischen Unterhaltungsaufwand für die Vermittlungseinrichtungen künftig zu verringern. Dabei darf die Aufgabe der Fernmeldeverwaltung, den Teilnehmern den Fernsprechverkehr in angemessener Dienstgüte zu ermöglichen, nicht beeinträchtigt werden.

Wenn dieses Ziel erreicht werden soll, müssen nicht nur in der Unterhaltung, sondern auch in der Technik der Fernsprechvermittlungseinrichtungen neue Wege beschritten werden. Bei elektromechanischen Vermittlungseinrichtungen ist neben den Instandsetzungsarbeiten zur Störungs- und Fehlerbeseitigung immer ein systembedingter Aufwand für manuelle Unterhaltungsarbeiten (z. B. Prüfen, Reinigen, Ölen, Fetten, Auswechseln abgenutzter Bauteile) und für die Bedienung unvermeidbar.

Es müssen daher Wählsysteme entwickelt werden, die schon von der Systemkonzeption her einen geringen personellen Aufwand für Unterhaltung und Bedienung erfordern. Von einem modernen Wählsystem muß erwartet werden, daß es folgende Bedingungen weitgehend erfüllt:

Durch Verwendung geeigneter Bauelemente sowie redundanter und selbstüberwachender Schaltungen wird eine hohe Betriebszuverlässigkeit gewährleistet.

Störungen, die die Verkehrsabwicklung merklich behindern, werden durch automatische Ersatzschaltung beseitigt.

Gestörte Baugruppen werden signalisiert und können ohne zusätzlichen manuellen Prüfaufwand ausgetauscht werden.

Routineprüfungen zur Kontrolle der Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen und zum frühzeitigen Erkennen von Fehlern und Unregelmäßigkeiten [2]) können ferngesteuert werden und laufen automatisch ab.

Bedienung und Unterhaltung sind einfach und mit geringem Arbeitsaufwand möglich.

Diese Forderungen lassen sich von einem realen Wählsystem nicht in vollem Umfang verwirklichen. Der Systemaufwand für die automatische Störungsermittlung und -beseitigung, für die Zuverlässigkeit und den Bedienungskomfort muß so gewählt werden, daß er in einem ausgewogenen Verhältnis zum personellen Aufwand für Unterhaltung und Bedienung steht.

---

2) Ein F e h l e r ist eine Abweichung vom Regelzustand, der sich bei der Benutzung der technischen Einrichtung als Störung bemerkbar machen kann. Fehler bleiben unerkannt, sofern die schadhafte Baugruppe nicht geprüft oder benutzt wird.

Eine U n r e g e l m ä ß i g k e i t ist eine Abweichung vom Regelzustand, die nicht oder noch nicht zu einer Störung führen kann.

Eine S t ö r u n g liegt vor, wenn durch einen Fehler nachteilige Auswirkungen auf die Betriebsfähigkeit einer technischen Einrichtung entstehen.

II. Unterhaltungsverfahren

Zu den Aufgaben des technischen Fernsprechbetriebs gehört es, die Fernsprechvermittlungsstellen so zu unterhalten, daß mit möglichst geringem Arbeitsaufwand den Teilnehmern eine weitgehend ungehinderte Abwicklung des Fernsprechverkehrs ermöglicht und die einwandfreie Funktion der zu unterhaltenden technischen Einrichtungen für eine bestimmte Brauchbarkeitsdauer gewährleistet wird.

Bei der Unterhaltung von Vermittlungseinrichtungen kann man zwischen vorbeugenden (präventiven) und fehlerbeseitigenden (korrektiven[3])) Unterhaltungsmaßnahmen unterscheiden. Zu den vorbeugenden Unterhaltungsmaßnahmen gehören das Prüfen (Einzelprüfen und technische Überprüfung) und das Instandhalten, zu den fehlerbeseitigenden Maßnahmen gehört das Instandsetzen.

Beim Einzelprüfen wird die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen mit Prüfeinrichtungen kontrolliert. Es werden Meßwerte ermittelt und mit den zulässigen Abweichungen vom Regelzustand — den Toleranzfeldern — verglichen. Ergeben sich unzulässige Abweichungen, müssen diese durch geeignete Unterhaltungsmaßnahmen behoben werden. Das Einzelprüfen kann manuell mit handbedienten Prüfgeräten durchgeführt werden oder von automatischen Prüfeinrichtungen gesteuert ablaufen und ausgewertet werden.

Bei der technischen Überprüfung werden Baugruppen und Bauteile der Vermittlungseinrichtungen visuell auf ihren technischen Zustand (z. B. Abnutzungserscheinungen, Spitzenbildungen an Kontakten, Justierung von Kontaktfedern) geprüft. Werden Abweichungen festgestellt, die die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen nachteilig beeinflussen oder in absehbarer Zeit nachteilig beeinflussen können, werden sie sofort behoben.

Das Instandhalten umfaßt Arbeiten, die erforderlich sind, um bereits längere Zeit betriebene technische Einrichtungen durch Reinigen, Ölen, Fetten, Nachjustieren, Auswechseln abgenutzter Teile u. ä. wieder in einen Betriebszustand zu bringen, der ihre einwandfreie Funktion für eine weitere Zeitspanne sicherstellt. Kleinere Instandhaltungsarbeiten werden im Rahmen der technischen Überprüfung oder bei Instandsetzungsarbeiten erledigt. Sind umfangreichere Instandhaltungsarbeiten an einer größeren Zahl von Schaltgliedern und Baugruppen erforderlich, so können sie zusammengefaßt im Rahmen einer Überholung erledigt werden.

Zum Instandsetzen gehören die Unterhaltungsarbeiten zur Eingrenzung und Beseitigung von Fehlern, die sich als Störung nachteilig auf die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen ausgewirkt haben. Hauptquellen für Störungsmeldungen sind das manuelle und das automatische Einzelprüfen, die Störungssignalisierung und

---

3) Nach deutschem Sprachgebrauch nicht ganz richtige Ausdrucksweise, da korrektiv von korrekt abgeleitet ist. Hier wird korrektiv mehr im Sinne von korrigierend benutzt und ist von dem international eingeführten Begriff für das Instandsetzen „corrective maintenance" hergeleitet.

Teilnehmerbeschwerden. Eine Störung gilt als behoben, wenn der Fehler beseitigt, die schadhafte Baugruppe ausgetauscht bzw. gesperrt oder die Betriebsfähigkeit durch eine Ersatzschaltung wieder hergestellt ist.

Das für ein bestimmtes Wählsystem verwendete Unterhaltungsverfahren wird immer eine zweckmäßige Kombination aus vorbeugenden und fehlerbeseitigenden Unterhaltungsmaßnahmen sein. Es ist abhängig von der Zuverlässigkeit der Bauteile, den fertigungstechnischen Gegebenheiten, dem Alter und der geforderten Brauchbarkeitsdauer der technischen Einrichtungen, der Verkehrsbelastung der Schaltglieder, dem Ausbildungsstand der Betriebskräfte, der geforderten Güte für die Abwicklung des Fernsprechverkehrs und nicht zuletzt von den baulichen und klimatischen Verhältnissen der Wählerräume. Bei diesen verschiedenartigen Bedingungen ist es schwierig festzulegen, welches Unterhaltungsverfahren für eine bestimmte Vermittlungsstelle am besten geeignet ist. Ganz allgemein kann ein Unterhaltungsverfahren dann als optimal gelten, wenn der Aufwand für die vorbeugenden und fehlerbeseitigenden Arbeiten ein Minimum wird, wobei der Anteil der vorbeugenden Arbeiten möglichst groß sein sollte. Um bei der Unterhaltung einer Vermittlungsstelle diesem optimalen Punkt möglichst nahe zu kommen, müssen das Betriebsgeschehen laufend kontrolliert, alle wichtigen Informationen erfaßt und ausgewertet und daraufhin die notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen veranlaßt werden.

III. Unterhaltung elektromechanischer Fernsprechvermittlungseinrichtungen

A. Derzeitiges Unterhaltungsverfahren

Das heute in den Fernsprechwählvermittlungsstellen der Deutschen Bundespost überwiegend benutzte Unterhaltungsverfahren geht von der Überlegung aus, durch vorbeugende Unterhaltungsmaßnahmen Fehler möglichst zu vermeiden oder so früh zu erkennen, daß sie den Betriebsablauf noch nicht merklich beeinflußt haben. Dadurch soll eine gute Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen gewährleistet werden.

Der Umfang der Unterhaltungsmaßnahmen ist in der „Vorläufigen Richtlinie über das Betreiben von Fernsprechvermittlungsstellen“ festgelegt. Sie enthält für das manuelle Einzelprüfen und für die technische Überprüfung den einzelnen Schaltgliedern und Baugruppen individuell angepaßte Fristenpläne. Das manuelle Einzelprüfen wird anhand von besonderen Prüfvorschriften durchgeführt. Für die Überholung der Schrittschaltwerke von Dreh- und Hebdrehwählern sind ebenfalls bestimmte Fristen vorgegeben. Damit diese Betriebsarbeiten durchgeführt werden können, sind den einzelnen Vermittlungsstellen die erforderlichen Betriebskräfte fest zugeordnet. Ihre Zahl wird aufgrund von Bemessungsrichtlinien errechnet. Die Bemessungsanteile aus mehreren kleineren Vermittlungsstellen werden jeweils für eine Kraft in einem Fernsprechunterhaltungsbezirk zusammengefaßt.

Dieses Unterhaltungsverfahren hat sich gut bewährt. Durch die fest vorgegebenen Fristen für die Unterhaltungsarbeiten wird die Betriebs-

lenkung erleichtert, da der Umfang der vorgeschriebenen Arbeiten eine gute Betriebsfähigkeit und eine lange Brauchbarkeit der technischen Einrichtungen sichert. Der Anteil für Instandsetzungsarbeiten liegt bei diesem Unterhaltungsverfahren bei etwa 10 v. H. der gesamten Betriebsarbeiten.

In den letzten Jahren sind für Orts- und Fernvermittlungsstellen automatische Prüfeinrichtungen entwickelt und in wachsendem Umfang eingesetzt worden. Für die von den automatischen Prüfeinrichtungen geprüften technischen Einrichtungen können die bisherigen manuellen Einzelprüfungen weitgehend entfallen und damit die entsprechenden Personalbemessungswerte eingespart werden. Die Einsatzgrenzen der automatischen Prüfeinrichtungen werden aufgrund von Kostenvergleichen festgelegt. Sie werden nur in größeren Vermittlungsstellen eingebaut.

B. Erprobung eines neuen Unterhaltungsverfahrens

Das derzeitige Unterhaltungsverfahren kann nach heutigen Erkenntnissen, besonders im Hinblick auf den Personalbedarf, nicht mehr voll befriedigen. Durch die starren Fristen, unabhängig von den örtlichen und technischen Gegebenheiten, und die feste Zuordnung der Betriebskräfte zu den einzelnen Vermittlungsstellen können die Betriebsarbeiten den jeweiligen Erfordernissen nicht genügend angepaßt werden.

Im Jahre 1964 wurden daher in verschiedenen Vermittlungsstellen Betriebsversuche eingeleitet mit dem Ziel, durch neue Unterhaltungsverfahren die manuellen Unterhaltungsmaßnahmen weitgehend einzuschränken, ohne den Betriebszustand der Vermittlungsstellen nachteilig zu beeinflussen. Die Auswertung der Versuchsergebnisse führte zur Konzeption eines neuen Unterhaltungsverfahrens für Fernsprechvermittlungsstellen. Es wird seit Ende des Jahres 1968 in den Orts- und Fernvermittlungsstellen mehrerer Fernmeldeämter erprobt.

Im neuen Unterhaltungsverfahren wurde die feste Zuordnung der Betriebskräfte zu bestimmten Vermittlungsstellen aufgehoben. Die Betriebskräfte mehrerer Vermittlungsstellen werden zu Kräftegruppen mit ungefähr 15 bis 35 Kräften in Fernsprechunterhaltungsbezirken zusammengefaßt. Innerhalb eines Bezirks können sie je nach Bedarf eingesetzt werden. Nur größere Vermittlungsstellen erhalten für die laufend anfallenden Arbeiten eine Grundbesetzung. Die Fernsprechunterhaltungsbezirke werden so abgegrenzt, daß sich einerseits möglichst geringe Wegezeiten ergeben, andererseits aber auch die Netz- und Verwaltungsstruktur gebührende Berücksichtigung findet.

Zur Betriebslenkung und Arbeitsvorbereitung ist jedem Fernsprechunterhaltungsbezirk ein Einsatzplatz zugeordnet. Er wird bei der Erledigung seiner Aufgaben durch Aufsichten unterstützt, die das Betriebsgeschehen in den Vermittlungsstellen beobachten und die Betriebskräfte in schwierigen Fällen unterstützen sollen.

Der Zeitbedarf für das manuelle Einzelprüfen wird durch die Einführung schnell durchzuführender Kurzprüfungen mit

kurzen Fristen und Vollprüfungen mit langen Fristen wesentlich verringert. Durch die Kurzprüfungen sollen etwa 70 bis 80 v. H. der Störungen gefunden werden. Die Prüffristen sind variabel und werden vom jeweiligen Prüferfolg abgeleitet, d. h. von dem Verhältnis der Zahl der ermittelten Störungen zur Zahl der ausgeführten Prüfungen und von dem Arbeitsaufwand für das Prüfen zum Ermitteln einer Störung. Außerdem sollen in größerem Umfang in den Vermittlungsstellen automatische Prüfeinrichtungen eingesetzt werden, damit durch häufige automatische Prüfungen der Betriebszustand der technischen Einrichtungen objektiv kontrolliert und Fehlerschwerpunkte frühzeitig erkannt werden. Bei der Festlegung der Einsatzgrenzen sollen nicht nur wirtschaftliche, sondern auch betriebliche Erwägungen berücksichtigt werden.

Technische Überprüfungen werden nach Bedarf angeordnet und anhand neu eingeführter Vorschriften für die technische Überprüfung (TÜ-Normen) durchgeführt. Nur für zentrale Einrichtungen in den Vermittlungsstellen, z. B. für die Ruf- und Signalmaschinen, für die Zeittaktgeber und die 50-Hz-Stromversorgung, sind noch feste Prüffristen vorgegeben. Für die Überholung der Schrittschaltwerke von Dreh- und Hebdrehwählern gelten die bisherigen Fristen künftig als Mindestfristen.

Die Betriebsarbeiten im neuen Unterhaltungsverfahren sind in fünf Arbeitsabläufe eingeteilt: Entstören, Einzelprüfen (manuell oder automatisch), technische Überprüfung, sonstige Betriebsarbeiten (für Aufgaben des technischen Fernsprechbetriebs und für andere Dienststellen) und Überholung. Der Einsatzplatz legt fest, welche Betriebsarbeiten zu erledigen sind, erteilt die Arbeitsaufträge mittels Arbeitszettel und kontrolliert ihre termingerechte Erledigung. Zeitaufwand und Erfolg der Arbeiten werden beim Einsatzplatz erfaßt und künftig mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitungsanlage beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt ausgewertet. Die Ergebnisse sollen den Einsatzplätzen zugeleitet werden und diesen als Hilfsmittel für die Betriebslenkung dienen.

Mit der Einführung des neuen Unterhaltungsverfahrens werden alle technischen Einrichtungen, die in den Vermittlungsstellen eingebaut sind, aufgenommen und beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in eine Bestandsdatei übernommen. Die ermittelten Fehler können dann einer bestimmten Baugruppe, bei Bedarf sogar einem bestimmten Bauelement, zugeordnet und die Zuverlässigkeit der technischen Einrichtungen und der in ihnen eingebauten Bauelemente laufend kontrolliert werden.

Dem Einsatzplatz kommt im neuen Unterhaltungsverfahren eine besondere Bedeutung zu. Er kann aufgrund der ihm zur Verfügung stehenden Unterlagen den Unterhaltungsaufwand und den Betriebszustand der technischen Einrichtungen maßgeblich beeinflussen. Die erste Kraft am Einsatzplatz muß daher eine qualifizierte Spitzenkraft des mittleren fernmeldetechnischen Dienstes sein. Auch an die übrigen Betriebskräfte werden zum Teil höhere Anforderungen gestellt als im derzeitigen Unterhaltungsverfahren, da die einfacheren Routinearbeiten weitgehend eingeschränkt oder durch automatische Prüfeinrichtungen

übernommen werden und in größerem Umfang als bisher schwierigere Instandsetzungsarbeiten auszuführen sind. Damit unnötige Wegezeiten vermieden werden, sollen außerdem die beim Prüfen ermittelten Störungen möglichst sofort von der prüfenden Betriebskraft behoben werden. Im neuen Unterhaltungsverfahren können daher überwiegend nur gut ausgebildete Kräfte des mittleren fernmeldetechnischen Dienstes (BFt-Beamte) wirkungsvoll beschäftigt werden.

Es wird erwartet, daß trotz der wesentlich eingeschränkten Betriebsarbeiten — für die Erprobung sind die bisherigen Bemessungswerte um 30 bis 40 v. H. gekürzt worden — die Abwicklung des Fernsprechverkehrs durch das neue Unterhaltungsverfahren nicht nachteilig beeinflußt wird. Die Auswertung der Erprobungsergebnisse hat bisher diese Annahme bestätigt. Außerdem hat sich ergeben, daß im neuen Unterhaltungsverfahren bis zu 50 v. H. der Betriebsarbeiten auf den Arbeitsablauf „sonstige Betriebsarbeiten" entfallen, z. B. Bedienen der Signale, Schalten auf Fernsprechauftrags- und Hinweisdienst, Schalten von Gemeinschafts-, Wählstern- und Sammelanschlüssen, Bearbeiten von Gebührenbeschwerden und Arbeiten für andere Dienststellen. Dieser Anteil an den Betriebsarbeiten läßt sich durch die Wahl des Unterhaltungsverfahrens nur wenig beeinflussen.

Nach Beendigung der Erprobungszeit, etwa Ende des Jahres 1970, soll das neue Unterhaltungsverfahren Zug um Zug auf alle Fernsprechvermittlungsstellen der Deutschen Bundespost ausgedehnt werden.

IV. Unterhaltung elektronisch gesteuerter Fernsprechvermittlungseinrichtungen

Die Tendenz in der Technik der elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungseinrichtungen geht zu zentral gesteuerten Wählsystemen, bei denen die Vermittlungsvorgänge speicherprogrammiert ablaufen und die Sprechwege über Koppelnetze mit luftabgeschlossenen Kontakten durchgeschaltet werden. Das elektrisch gesteuerte Ortswählsystem 1 (EWSO 1), das in den Siebzigerjahren bei der Deutschen Bundespost eingeführt werden soll, ist ein solches Wählsystem. Als Zentralsteuerwerk wird beim EWSO 1 eine speicherorientierte Datenverarbeitungsanlage eingesetzt. Damit finden künftig in großem Umfang Bauteile der Datentechnik Eingang in die Fernsprechvermittlungstechnik. Dies wird zwangsläufig eine weitgehende Umstellung und Neuorientierung des bisherigen Unterhaltungsverfahrens mit sich bringen. Wenn die Unterhaltung der elektronisch gesteuerten Vermittlungseinrichtungen wirkungsvoll und rationell sein soll, muß sie auf die Gegebenheiten der neuen Technik abgestimmt werden.

Bei der Unterhaltung des elektronisch gesteuerten Wählsystems können vorbeugende manuelle Unterhaltungsmaßnahmen weitgehend entfallen. Zwar werden für die Durchschaltung der Sprechwege noch elektromechanische Schaltmittel verwendet; da es sich dabei aber um luftabgeschlossene Kontakte handelt, sind sie einer vorbeugenden manuellen Unterhaltung nicht zugänglich. Im Fehlerfall können sie nur

noch gesperrt oder ausgewechselt werden. Es wird sich somit ein weitgehend korrektives Unterhaltungsverfahren verwirklichen lassen.

Ein besonderes Merkmal der Speicherprogrammierung ist, daß je nach Bedarf spezielle Programme in den Arbeitsspeicher des Zentralsteuerwerks eingelesen und wieder gelöscht werden können, ohne daß er unnötig groß und teuer wird. So wird es mit verhältnismäßig geringem Hardware-Aufwand möglich, für die Routineprüfungen der technischen Einrichtungen und für gezielte Prüfungen zur Fehlerlokalisierung vielseitige Programme bereitzustellen.

Auch die Bedienung des elektronischen Wählsystems läßt sich wesentlich vereinfachen. Sie kann zum Teil ohne die bisherige Mitwirkung der Betriebskräfte von der veranlassenden Dienststelle ferngesteuert vorgenommen werden. Außerdem ist nach der Auswertung der Störungsübersichten der elektronisch gesteuerten Versuchsvermittlungsstellen zu erwarten, daß das Fehleraufkommen je Beschaltungseinheit wesentlich kleiner sein wird als in den Vermittlungsstellen herkömmlicher Technik. Die hierdurch möglichen Personaleinsparungen werden sich allerdings aus Gründen der Betriebssicherheit nur zum Teil verwirklichen lassen. Bei der Konzeption des Unterhaltungsverfahrens müssen nämlich einige Besonderheiten zentral gesteuerter Wählsysteme berücksichtigt werden.

Bei den bisher eingeführten Ortswählsystemen hat jeder Wähler und jede Wahlstufe eigene Steuereinrichtungen. Ist ein Wähler gestört, kann er je nach Lage in der Mischung den Verkehr mehr oder weniger beeinträchtigen. Wenn auf einen solchen Wähler nicht aufgeprüft werden kann, vermindert er in Zeiten des Spitzenverkehrs nur die Erreichbarkeit. Dies gilt auch für den Fall, daß er als gestört erkannt und gesperrt wird. Die Störungsbeseitigung ist dann meistens nicht dringlich.

Anders liegen die Verhältnisse bei einem zentral gesteuerten System. Wenn hier ein Gerät des Zentralsteuerwerks ausfällt, ist innerhalb des Steuerbereiches kein Verbindungsaufbau mehr möglich. Auch wenn die Geräte des Zentralsteuerwerks gedoppelt sind und eine automatische Ersatzschaltung vorgesehen ist, sollte eine Störung hier baldmöglichst behoben werden, weil für die Dauer der Instandsetzung die Systemzuverlässigkeit geschwächt ist und die Gefahr besteht, daß eine weitere Störung im Zentralsteuerwerk zu einer Totalstörung der von ihm bedienten Teilnehmer führt. Die Störwirkbreite, d. h. die Zahl der von einer Störung betroffenen Teilnehmer, kann also bei zentral gesteuerten Wählsystemen sehr groß sein.

Die zentralen Einrichtungen werden daher so entwickelt, daß Störungen selten auftreten werden. Diese an sich wünschenswerte Eigenschaft hat zur Folge, daß die Betriebskräfte nur wenig Erfahrungen für die Störungsbeseitigung sammeln können. Da manche Störungen nicht allzu leicht einzugrenzen sein werden, müssen die Betriebskräfte vom System her durch eine weitgehende automatische Störungsanzeige und Fehlerlokalisierung unterstützt werden. Soweit sich dies mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand oder aus technischen Gründen nicht verwirklichen läßt, sollten andere geeignete Hilfsmittel zur Verfügung

gestellt werden, die die Fehlerlokalisierung erleichtern und damit die Gefahr von Arbeitsfehlern, die schwerwiegende Folgen haben können, vermeiden helfen.

Da die EWSO 1-Vermittlungsstellen weitgehend ferngesteuert betrieben werden und verhältnismäßig wenig Kräfte für ihre Unterhaltung benötigen, bietet es sich an, die Betriebsarbeiten für eine Anzahl von Vermittlungsstellen von einer zentralen Stelle aus, der EWS-Unterhaltungsstelle, zu leiten. Dieses Verfahren hat sich bereits bei der Erprobung des neuen Unterhaltungsverfahrens für Fernsprechvermittlungsstellen herkömmlicher Technik bewährt. Die EWS-Unterhaltungsstelle wird allerdings wesentlich mehr Aufgaben zu erfüllen haben als der Einsatzplatz im neuen Unterhaltungsverfahren.

V. Konzeption für die Unterhaltung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1)

A. Das EWSO 1-Netz mit Betriebsrechner

Die Konzeption des EWSO 1 geht davon aus, daß die Speicher des Zentralsteuerwerks in einer steuernden Ortsvermittlungsstelle nur die Programme und Informationen aufnehmen sollen, die dem Zentralsteuerwerk zur Erfüllung seiner Vermittlungsaufgaben ständig mit schnellem Zugriff zur Verfügung stehen müssen. Programme und Informationen, die seltener und nicht sofort greifbar sein müssen, sollen auf langsameren äußeren Speichern untergebracht werden. Es ist vorgesehen, diese Speicher nicht jeder steuernden Ortsvermittlungsstelle fest zuzuordnen, sondern für mehrere gemeinsam in einer Betriebsrechneranlage zusammenzufassen, die mit den Zentralsteuerwerken der steuernden Ortsvermittlungsstellen über Datenleitungen unmittelbar verbunden ist. Programme und Informationen aus dem Betriebsrechner können dann bei Bedarf durch ein Abrufsignal in einen für diesen Zweck vorgesehenen Speicherteil des Zentralsteuerwerks überschrieben werden. Dieses Verfahren soll auch für die nur zeitweise benötigten Routineprüf-, Fehlersuch- und Verkehrsmeßprogramme angewandt werden, um Platz in den Speichern des Zentralsteuerwerks einzusparen.

Als weitere Aufgabe soll der Betriebsrechner die Störungsmeldungen der auf ihn abgestützten EWSO 1-Vermittlungsstellen sammeln, auswerten und auf Bedienungsfernschreibern oder Datensichtgeräten in der EWS-Unterhaltungsstelle protokollieren. Die Zwischenschaltung des Betriebsrechners bringt hier den wesentlichen Vorteil, daß mit verhältnismäßig geringem Aufwand die Fehlerprotokolle in Klartext oder mnemotechnisch verschlüsselt ausgedruckt oder abgebildet werden können. Ein Bedienungsfernschreiber, der unmittelbar mit dem Zentralsteuerwerk verbunden ist, wird aus wirtschaftlichen Gründen diese Protokolle nur in Maschinensprache oder in einer maschinenorientierten Sprache ausdrucken können. Sie müssen dann erst an Hand von Übersetzungslisten ausgewertet werden. Für Sonderfälle muß allerdings die Möglichkeit einer direkten Anschaltung eines Bedienungsfernschreibers an das Zentralsteuerwerk erhalten bleiben.

Auch die Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen wird über den Betriebsrechner abgewickelt werden. Dann ist es möglich, Ein- und Ausgabebefehle, z. B. Schalten auf Fernsprechauftragsdienst, Setzen von Teilnehmerberechtigungen für Sonderdienste, Sperren und Entsperren von Teilnehmeranschlüssen, unmittelbar von den veranlassenden Dienststellen des Fernmeldeamts über die Tastatur von Datensichtgeräten oder Fernschreibern auszulösen. Damit kein Unberechtigter den Speicherinhalt des Zentralsteuerwerks in den Vermittlungsstellen verändern oder Zugriff zu den Informationen in den Speichern erhalten kann, senden die Ein-/Ausgabegeräte Kennworte aus, die der Betriebsrechner auswertet, bevor er entscheidet, ob ein Befehl weitergegeben wird.

Weiterhin ist geplant, die Betriebsrechneranlage durch Großspeicher zur Aufnahme aller wichtigen *Teilnehmerdaten* sowie der *Bestands- und Beschaltungsdaten für Linien und technische Einrichtungen* zu erweitern, die von verschiedenen Dienststellen eines Fernmeldeamtes wie z. B. von der Anmeldestelle für Fernmeldeeinrichtungen, der Fernmelderechnungsstelle, der Schaltstelle und der Fernsprechentstörungsstelle in Karteien festgehalten werden. Da ein Teil dieser Teilnehmerdaten von mehreren Dienststellen in gleicher Form benötigt wird, ist es naheliegend, sie in gemeinsamen Dateien zusammenzufassen. Jede Dienststelle kann dann die Informationen aus den Speichern abrufen, die sie benötigt. Auf diese Weise können Überschneidungen und unterschiedlich berichtigte Karteien vermieden werden.

Für die Abwicklung des technischen Fernsprechbetriebs ist vor allem von Interesse, daß dann in den Fernsprechentstörungsstellen die umfangreichen Störungskarteien, die für jeden Fernsprechteilnehmer mindestens eine Karteikarte enthalten, in *Störungsdateien* übernommen werden können. Das ermöglicht neue organisatorische Lösungen für den Innendienst der Fernsprechentstörungsstellen. Wenn der Störungsannahme bei Störungsmeldungen und sonstigen Anrufen sofort aus der Störungsdatei und aus den in den Speichern der Zentralsteuerwerke der EWS-Vermittlungsstellen für jeden Teilnehmer enthaltenen Informationen die wichtigsten Angaben wie Anschrift, Art des Fernsprechanschlusses, Betriebszustand (Schaltung auf Fernsprechauftragsdienst, Sperre, Vollstörung usw.) auf Datensichtgeräten zur Verfügung stehen, lassen sich wesentlich mehr Anfragen als bisher von der Störungsannahme abschließend bearbeiten. Durch dieses Verfahren kann den Teilnehmern ein besserer Kundendienst geboten und gleichzeitig ein rationellerer Arbeitsablauf erreicht werden.

Die Betriebsrechner sollen in das geplante „*Integrierte Datenverarbeitungssystem im Fernmeldewesen*“ einbezogen werden und erhalten damit auch Zugriff zu der Großrechenanlage beim Fernmeldetechnischen Zentralamt mit ihren vielfältigen zusätzlichen Möglichkeiten. Das Zusammenwirken von Betriebsrechner mit den angeschlossenen EWSO 1-Vermittlungsstellen und den Dienststellen des Fernmeldeamtes zeigt Bild 1.

Fernmelderechnungs-stelle
Anmeldestelle für Fernmeldeeinr.
Fernsprechauftrags-dienst
Fernsprech-entstörungsstelle
DSG DSG DSG DSG DSG DSG DSG
Anschluß a. d. integrierte Datenverarbeitungssystem im Fernmeldewesen
Daten-speicher
Zentral-einheit
DSG
Fs
Betriebsrechner
EWS-Unterhaltungsstelle
Zentralsteuerwerk
Fs
Verarbei-tungsteil
Speicher
variabler Teil
Arbeitsfeld-steuerwerk
Koppel-netz
DTU
steuernde Orts-vermittlungsstelle
DTU
Arbeitsfeld-steuerwerk
Koppel-netz
gesteuerte Orts-vermittlungsstelle

Fernsprechanschluß
Fs Bedienungsfernschreiber
DSG Datensichtgerät
DTU Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk

Bild 1. Zusammenarbeit des Betriebsrechners mit den EWSO 1-Vermittlungsstellen, der EWS-Unterhaltungsstelle und anderen Dienststellen eines Fernmeldeamtes

Die Konzeption des Betriebsrechners wird wesentlich die Organisation und den Arbeitsablauf der Unterhaltung und Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen beeinflussen. An die Zuverlässigkeit einer Betriebsrechneranlage müssen hohe Anforderungen gestellt werden. Andernfalls wird die Abwicklung der laufenden Betriebsarbeiten verzögert und die Störungseingrenzung in den Vermittlungsstellen wesentlich erschwert. Aber auch der Betrieb einer Fernsprechentstörungsstelle wird beeinträchtigt, wenn die Störungsdatei nicht mehr abfragbar ist.

Die folgenden Ausführungen gehen davon aus, daß der technische Fernsprechbetrieb der EWSO 1-Vermittlungsstellen auf Betriebsrechner abgestützt ist. Auf die Beschreibung von Übergangslösungen ohne Betriebsrechner wird verzichtet. Wenn in der Einführungsphase solche Übergangslösungen erforderlich werden, müssen in diesen Vermittlungsstellen die Zentralsteuerwerke wesentlich vielseitiger ausgestattet werden und zur Fehlerlokalisierung ausführliche Kataloge mit möglichen Störungsmerkmalen und Angaben für ihre Eingrenzung vorhanden sein.

B. Kontrolle der Betriebsfähigkeit

Den Bauelementen, die in elektronischen Geräten verwendet werden, kann man in der Regel nicht ansehen, ob sie noch voll funktionsfähig sind. Da ihr Ausfallverhalten zufälliger Natur ist, kann durch vorbeugende manuelle Unterhaltungsmaßnahmen die Zuverlässigkeit elektronischer Geräte kaum beeinflußt werden. Daraus folgt, daß bei der Unterhaltung der technischen Einrichtungen der EWSO 1-Vermittlungsstellen die Betriebskräfte im allgemeinen nur dann eingreifen sollten, wenn Störungen oder Fehler bekannt werden. Ein solches korrektives Unterhaltungsverfahren setzt voraus, daß die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen laufend durch ein je nach Störwirkbreite eines Fehlers abgestuftes System automatischer Prüfeinrichtungen und programmierter Prüfabläufe kontrolliert wird. Daher enthält das EWSO 1 eine Reihe von verschiedenen Prüfmöglichkeiten.

Aus Gründen der Betriebssicherheit sind in allen steuernden Ortsvermittlungsstellen die Geräte des Zentralsteuerwerks gedoppelt. Sie arbeiten parallel und vergleichen nach jeder Anfrage ihre Aussagen miteinander. Bei unterschiedlichen Aussagen wird sofort die Ersatzschalteeinrichtung angereizt. Sie startet ein Prüfprogramm, das das gestörte Gerät ermittelt und ersatzschaltet. Wenn die Ersatzschalteeinrichtung gestört ist, kann sie über einen Notschalter von der EWS-Unterhaltungsstelle übersteuert werden.

Für die Arbeitsfeldsteuerwerke sind in jeder steuernden und gesteuerten Ortsvermittlungsstelle Ersatzgeräte vorgesehen. Auch hier veranlaßt im Störungsfall die Ersatzschalteeinrichtung sofort die Abschaltung des gestörten Geräts und die Umschaltung auf das Ersatzgerät. Dies gilt auch für die übrigen peripheren Steuerungen, die Identifizierer, die Einsteller sowie ihre Leitungssysteme.

Neben diesen automatisch an- und ablaufenden Prüfvorgängen und den ausgelösten Ersatzschaltungen sind Programme zur Routine-

prüfung und Einschaltung der Zentral- und Arbeitssteuerwerke und ihrer Leitungssysteme vorgesehen.

Die Betriebsfähigkeit der zur Peripherie gehörenden Geräte (Koppelnetze für die Sprechwegedurchschaltung und die am Koppelnetz angeschlossenen Sätze) wird durch die in allen steuernden und gesteuerten Ortsvermittlungsstellen vorgesehenen automatischen Prüfeinrichtungen für das Koppelnetz und für Sätze in regelmäßigen Abständen kontrolliert. Die zur Steuerung dieser Prüfeinrichtungen erforderlichen Prüfprogramme werden bei Bedarf von der EWS-Unterhaltungsstelle aus dem Betriebsrechner in die hierfür vorgesehenen Speicherteile des Zentralsteuerwerks einer Vermittlungsstelle überschrieben und gestartet. Die Fehlerprotokollausgabe geschieht wieder über den Betriebsrechner in der EWS-Unterhaltungsstelle. Routineprüfungen mit den automatischen Prüfeinrichtungen beanspruchen relativ viel Zeit und werden in verkehrsschwachen Zeiten durchgeführt, damit möglichst wenig Sprechwege und Geräte besetzt angetroffen werden und die Verkehrsabwicklung nicht durch die automatischen Prüfungen behindert wird.

Bei der Koppelnetzprüfung werden nacheinander alle Koppelpunkte im Koppelnetz über zwei Prüfwege gezielt angesteuert. Jeder Koppelpunkt wird auf ordnungsmäßiges Durchlaß- und Sperrverhalten und jede Zwischenleitung auf Unterbrechungen und Fremdschlüsse geprüft. Da eine Prüfverbindung über bis zu 12 Koppelpunkte führt — werden die Prüfwege über Kurzverbindungen aufgebaut, sind es entsprechend weniger —, ist die Aussage allerdings fiktiv. Es kann nämlich in einer Prüfverbindung jeder beteiligte Koppelpunkt und jede Zwischenleitung fehlerhaft sein. Eine gezielte Aussage wird erst möglich, wenn sich im Koppelnetz die Verbindungswege mindestens zweier gestörter Prüfverbindungen gekreuzt haben. Die als gestört erkannten Prüfverbindungen können in der EWS-Unterhaltungsstelle auf einem Bedienungsfernschreiber ausgedruckt und dann von einer Betriebskraft ausgewertet werden. Es ist denkbar, daß bei Koppelnetzprüfungen die Störungsaussagen der automatischen Prüfeinrichtung unmittelbar vom Betriebsrechner ausgewertet und nur die fehlerhaften Koppelpunkte und Zwischenleitungen protokolliert werden.

Bei der automatischen Prüfung der Sätze werden die an das Koppelnetz angeschlossenen Sätze (Wahlsätze, Internsätze sowie die Sätze für den ankommenden und abgehenden Verkehr) auf alle vermittlungstechnischen Vorgänge geprüft. Die automatische Prüfeinrichtung steuert die einzelnen Sätze über besondere Prüfeingänge durch das Koppelnetz und über Prüfvielfache an. Für die einzelnen Prüfungen sind Prüfschaltungen vorgesehen, denen für die Auswertung entsprechende Meßschaltungen zugeordnet werden. Gestörte Sätze können von der EWS-Unterhaltungsstelle ferngesteuert gesperrt werden.

Unabhängig von den bisher geschilderten Prüfungen und Prüfmöglichkeiten werden vor der Durchschaltung eines Verbindungsweges zunächst alle beteiligten Koppelpunkte ausgelöst. Hierdurch sollen Doppelverbindungen verhindert werden. Zusätzlich wird vom Wahlsatz

aus die Anschlußleitung zum Teilnehmer auf Berührung, Unterbrechung und Fremdspannung geprüft.

Wenn ein Teilnehmer den Handapparat abhebt und nicht wählt (unnötige Belegung), wird die Anschlußleitung, um längere Blindbelegungen zu vermeiden, nach einer bestimmten Karenzzeit auf den Teilnehmersatz abgeworfen. Auf eine Alarmmeldung wird zunächst verzichtet. Nur wenn mehrere unnötige Belegungen ungefähr zur gleichen Zeit festgestellt werden, wird dies an die EWS-Unterhaltungsstelle gemeldet, da dann der Verdacht besteht, daß sie durch Leitungsberührungen in einem gestörten Ortskabel verursacht werden.

C. Eingrenzen und Beseitigen von Störungen und Fehlern

Das Eingrenzen und Beseitigen von Störungen und Fehlern gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Betriebskräfte bei der Unterhaltung von Vermittlungsstellen. Nur wenn die auftretenden Störungen in angemessener Zeit behoben werden, kann der Fernsprechverkehr ohne unzumutbare Behinderung der Teilnehmer abgewickelt werden. Beim EWSO 1 gehen die Störungsmeldungen vorwiegend von folgenden Quellen aus:

Automatisch anlaufende Prüfprogramme mit automatischer Ersatzschaltung des gestörten Geräts und Alarmmeldung an die EWS-Unterhaltungsstelle

Vermittlungsprogramme der peripheren Geräte, wenn sich Unstimmigkeiten im Vermittlungsablauf ergeben

Routineprüfungen

Die Fernsprechentstörungsstelle aufgrund von Störungsmeldungen der Fernsprechteilnehmer.

Die Verfahren, die angewendet werden können, um gemeldete Störungen zu beseitigen, hängen weitgehend davon ab, wie genau die Störungsaussage ist und wie dringlich sie bearbeitet werden müssen.

Wenn eine Störungsmeldung bereits eindeutige Angaben über Art und Lage des fehlerhaften Bauelements enthält oder einen Fehler bis auf den gestörten Einschub (Leiterplatte oder Baugruppe) lokalisiert, ist die Störung leicht zu beseitigen. In der Regel wird dann der gestörte Einschub ausgewechselt. Bei der miniaturisierten Bauweise der neuen technischen Einrichtungen wird es, auch wenn das fehlerhafte Bauelement bekannt ist, nicht zweckmäßig sein, den Fehler unmittelbar in der Vermittlungsstelle zu beseitigen. Diese Arbeiten sollen vielmehr in gut ausgerüsteten zentralen Werkstätten erledigt werden.

Bei Störungen im Koppelnetz und in den Sätzen können auch die automatischen Prüfeinrichtungen zur Fehlersuche herangezogen werden, da mit Hilfe dieser Prüfeinrichtungen alle Koppelpunkte und Sätze gezielt angesteuert werden können. Außerdem ist es möglich, für die Fehlerlokalisierung die Toleranzwerte bei den einzelnen Prüffolgen einzuengen und bei sporadisch auftretenden Störungen auf Dauerprüfung umzuschalten.

Sehr viel schwieriger ist das Auffinden von Fehlern, wenn eine Störungsmeldung nur pauschale Aussagen über das gestörte Gerät ent-

hält. Zunächst kann versucht werden, durch probeweisen Austausch von Leiterplatten, die als Störungsursache in Frage kommen, die Störung einzugrenzen und schließlich zu beseitigen. Für dieses Verfahren müssen sich die Betriebskräfte in den Vermittlungsstellen und in der EWS-Unterhaltungsstelle leicht verständigen können. In jeder Vermittlungsstelle soll deshalb durch die Gestellreihen eine Ringleitung verlegt werden, die unmittelbar mit der zuständigen EWS-Unterhaltungsstelle verbunden ist. In diese Ringleitung können sich die Betriebskräfte von jedem Gestellrahmen aus mit einem Sprechzeug einschalten und sich mit der EWS-Unterhaltungsstelle verständigen.

Ein anderes Hilfsmittel, um schwer auffindbare Fehler zu lokalisieren, sind die Ablaufverfolger- (Tracer-) Programme. Mit ihnen wird der Ablauf eines Programms oder eines Programmabschnitts schrittweise mit allen Ein- und Ausgabebefehlen verfolgt und protokolliert. Die Auswertung der Protokolle kann allerdings sehr zeitaufwendig sein und verlangt genauere Programmierkenntnisse. Auf diese Weise lassen sich auch Programmierfehler ermitteln, die nach der Einschaltung oder Erweiterung einer Vermittlungsstelle noch vorhanden sein können. Wenn Störungen sporadisch auftreten, können die Ablaufverfolgerprogramme auch als Dauerprüfung ablaufen, wobei dann bei den einzelnen Durchläufen zweckmäßig nur die Abweichungen protokolliert werden.

Das Eingrenzen sporadischer Störungen ist meist langwierig und bleibt in vielen Fällen sogar ohne Erfolg. Sie treten oft nur auf, wenn mehrere ungünstige Umstände zufällig zusammentreffen, die dann bei der Störungseingrenzung nicht nachgebildet werden können. Solange diese Störungen die Verkehrsabwicklung nicht nennenswert behindern, wird man sie zwar mit den zugehörigen Störungsaussagen erfassen, aber keine gezielte Störungseingrenzung einleiten. Erst wenn sie häufiger auftreten und die Auswertungen der Störungsprotokolle Hinweise auf die mögliche Störungsursache enthalten, wird man die Eingrenzung veranlassen.

Zum Lokalisieren bestimmter Störungen und Fehler können außerdem spezielle Diagnoseprogramme geschrieben werden. Sie sind vor allem wertvoll für die Fehlersuche in den Geräten des Zentralsteuerwerks. Die wichtigsten Diagnoseprogramme sollen im Betriebsrechner gespeichert und bei Bedarf aufgerufen werden können. Als Ergänzung hierzu wäre denkbar, bei der Großrechenanlage des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt eine Programmbibliothek für Diagnoseprogramme zu führen, die durch Auswerten von Fehlerlokalisierungsprotokollen noch nicht in Diagnoseprogrammen erfaßter Störungen und Fehler laufend ergänzt wird. Über das Datennetz des geplanten integrierten Datenverarbeitungssystems im Fernmeldewesen könnten diese Diagnoseprogramme dann jederzeit von den EWS-Unterhaltungsstellen angefordert werden.

Als weitere Prüfhilfen werden „Gerätespiegel" zur Verfügung stehen. Mit ihnen kann festgestellt werden, ob ein Fehler in einem Gerät oder in der Gestellverdrahtung liegt. Ein Gerätespiegel wird an Stelle des zu prüfenden Geräts eingesetzt. Wenn ein Prüfgerät eine

Information an den Gerätespiegel sendet, wird sie von ihm aufgenommen. Nach einer kurzen Verzögerungszeit gibt der angesteuerte Gerätespiegel die empfangene Information wieder aus, die Information wird also gespiegelt. Ergibt die Auswertung, daß sich ausgesandte und empfangene Information decken, wird der Fehler vermutlich im Gerät liegen. Weichen die Informationen voneinander ab, so läßt das auf einen Fehler in der Verdrahtung oder in der Steckereinheit schließen.

Die bisher aufgeführten Prüfverfahren und Prüfmöglichkeiten zum Eingrenzen von Störungen und Fehlern sind nicht vollständig. Das EWSO 1 ist sehr flexibel und kann den Bedürfnissen des technischen Fernsprechbetriebs weitgehend angepaßt werden. Allerdings wird der personelle Aufwand zum Erstellen der entsprechenden Programme hoch sein, zumal sie teilweise der Größe und Struktur der einzelnen EWS-Vermittlungsstellen angepaßt werden müssen.

D. Arbeitsorganisation

Der Betrieb von Fernsprechvermittlungsstellen gehört bei den Fernmeldeämtern zu den Aufgaben der Dienststelle „Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen". Da die neuen technischen Einrichtungen wesentlich von denen der herkömmlichen Wählsysteme abweichen, müssen für die Unterhaltung und Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen besondere Kräftegruppen gebildet werden.

Für die Organisation der Unterhaltung bietet es sich als betrieblich günstige Lösung an, eine Anzahl von EWSO 1-Vermittlungsstellen zu einem E W S - U n t e r h a l t u n g s b e z i r k zusammenzufassen und die Betriebsarbeiten von einer zentralen Stelle, der EWS-Unterhaltungsstelle, zu leiten. Wegen der engen Verknüpfung zwischen dem Betriebsrechner, der auf ihn abgestützten EWSO 1-Vermittlungsstellen und ihrer Unterhaltung und Bedienung wird es zweckmäßig sein, in einem EWS-Unterhaltungsbezirk alle EWSO 1-Vermittlungsstellen einzubeziehen, die mit demselben Betriebsrechner zusammenarbeiten. Soweit es sich heute schon abschätzen läßt, werden von einer EWS-Unterhaltungsstelle bis zu 300 000 Beschaltungseinheiten betreut werden können. In manchen Fällen wird allerdings diese obere Grenze auch im Endausbau nicht erreicht werden. Wegen der großen Störwirkbreite von Fehlern in den zentralen Einrichtungen muß nämlich gefordert werden, daß alle steuernden und größeren gesteuerten Ortsvermittlungsstellen von der EWS-Unterhaltungsstelle mit einem Kraftfahrzeug innerhalb einer Stunde Fahrzeit zu erreichen sind. In der Regel werden EWS-Unterhaltungsbezirke im Endausbau zwischen 100 000 und 300 000 Beschaltungseinheiten umfassen. Bei den meisten Fernmeldeämtern wird dann die Bildung e i n e s EWS-Unterhaltungsbezirks ausreichen. Nur in Ausnahmefällen werden zwei oder mehr EWS-Unterhaltungsbezirke erforderlich werden.

Die Unterhaltung und Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen wird von zwei Kräftegruppen wahrgenommen werden:
Eine Kräftegruppe muß aus qualifizierten Beamten des gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes (CFt-Unterhaltungsbeamten) bestehen. Sie werden die Unterhaltung der EWSO 1-Vermittlungsstellen lenken, die

notwendigen Arbeiten veranlassen und die schwierigen Unterhaltungsarbeiten erledigen. Da sie dabei meist auf die Protokolle der Bedienungsfernschreiber und Datensichtgeräte über den Betriebszustand der EWSO 1-Vermittlungsstellen angewiesen sind, werden sie überwiegend in den EWS-Unterhaltungsstellen beschäftigt werden.
Die zweite Kräftegruppe wird sich aus Beamten des mittleren fernmeldetechnischen Dienstes (BFt-Unterhaltungsbeamten) zusammensetzen, die eingehend in der Elektronik und der EWS-Technik geschult sind. Sie werden in den EWS-Unterhaltungsstellen, in den steuernden Ortsvermittlungsstellen, aber auch, wenn Störungen zu beseitigen sind, in den abgesetzten Vermittlungsstellen eines EWS-Unterhaltungsbezirks eingesetzt werden.

Zweckmäßig werden alle Meldungen über Störungen und Abweichungen, die innerhalb eines EWS-Unterhaltungsbezirks aufkommen, in der EWS-Unterhaltungsstelle an Bedien- und Beobachtungsplätzen zusammengefaßt und auf Bedienungsfernschreibern und/oder Datensichtgeräten protokolliert. Von diesen Plätzen wird dann die Störungsermittlung und -beseitigung geleitet. Die hieran beschäftigten Betriebskräfte rufen bei Bedarf die für die Störungsermittlung benötigten Prüfprogramme auf, werten sie aus und lenken den Einsatz der für die Entstörung in den Vermittlungsstellen vorgesehenen Betriebskräfte. Weiterhin können von diesen Plätzen die für den Betrieb der EWSO 1-Vermittlungsstellen notwendigen zentralen Bedienungsaufgaben wahrgenommen werden, z. B. das Setzen von Teilnehmerberechtigungen, Schalten auf Fernsprechauftragsdienst, Hinweisdienst und Zählvergleichseinrichtung und Einleiten von Routineprüfprogrammen. In größeren EWS-Unterhaltungsstellen wird man diese Tätigkeiten auf besondere Platzgruppen für Störungsannahme, Störungsermittlung, zentrale Bedienungsaufgaben und sonstige Betriebsarbeiten verteilen.

In der Regel werden Störungen in den technischen Einrichtungen der EWSO 1-Vermittlungsstellen durch Austausch der gestörten Leiterplatten beseitigt, was eine entsprechende Ersatzhaltung voraussetzt. Es wird daher erforderlich, in jeder EWS-Unterhaltungsstelle einen vollständigen Satz der eingesetzten Leiterplatten zu lagern. Sie können bei Bedarf von den Betriebskräften im Kraftfahrzeug zu den gestörten Vermittlungsstellen mitgenommen werden. Zusätzlich sollte in allen größeren Vermittlungsstellen ein kleiner Vorrat der gängigsten Leiterplatten bereitgehalten werden. Darauf sollen im Störungsfall die Kräfte zurückgreifen können, die in den abgesetzten steuernden Ortsvermittlungsstellen beschäftigt werden, so daß nicht in jedem Fall eine Betriebskraft von der EWS-Unterhaltungsstelle anreisen muß.

Aus Gründen der Betriebssicherheit muß jede EWS-Unterhaltungsstelle durchgehend eine personelle Besetzung von mindestens einem CFt- und einem BFt-Unterhaltungsbeamten aufweisen. Diese Bedingung bestimmt in der Einführungsphase weitgehend den Bedarf an Betriebskräften. Unter Berücksichtigung der Vertreterleistungen bindet somit jede EWS-Unterhaltungsstelle je 5 bis 6 CFt- und BFt-Kräfte. Hierzu kommen noch einige weitere Kräfte für Mitarbeiteraufgaben.

Damit in den Hauptverkehrszeiten eine schnelle Störungsbeseitigung an den zentralen Einrichtungen der EWS-Vermittlungsstellen gewährleistet ist, müssen außerdem zu den üblichen Dienstzeiten in jeder steuernden Ortsvermittlungsstelle noch etwa 1 bis 2 BFt-Kräfte beschäftigt werden. Wenn später immer mehr Teilnehmer innerhalb eines EWS-Unterhaltungsbezirks an EWS-Vermittlungsstellen angeschlossen werden, ist zu erwarten, daß im Durchschnitt eine Betriebskraft bis zu 5000 Beschaltungseinheiten der neuen Technik unterhalten und bedienen kann. Dabei wird sich — soweit es sich heute bereits abschätzen läßt — die Zahl der CFt-Kräfte zur Zahl der BFt-Kräfte wie 1 : 2 verhalten.

Jede EWS-Unterhaltungsstelle sollte über mehrere mit geeigneten Prüf- und Meßgeräten ausgestattete Instandsetzungsplätze verfügen, an denen die Betriebskräfte einfachere Instandsetzungsarbeiten an Leiterplatten durchführen können. Schwierigere Instandsetzungsarbeiten werden besser von zentralen Werkstätten erledigt, die mit einer größeren Zahl hochwertiger Prüf- und Meßgeräte ausgerüstet werden. An den Instandsetzungsplätzen in den EWS-Unterhaltungsstellen und den zentralen Werkstätten können außerdem Nachwuchskräfte für die Unterhaltung der EWSO 1-Vermittlungsstellen fortgebildet werden.

Da in den Zentraleinheiten der Betriebsrechneranlagen eine ähnliche Technik verwendet werden wird wie in den Zentralsteuerwerken der EWSO 1-Vermittlungsstellen, bietet es sich an, daß auch die Bedienung und Unterhaltung der Betriebsrechner für die Vermittlungstechnik von den EWS-Unterhaltungsstellen wahrgenommen wird. Die EWS-Unterhaltungsbeamten können rationeller eingesetzt und zusätzliche Nachtdienste für die Bedienung und Unterhaltung der Betriebsrechner eingespart werden. Die Großspeicher (Platten-, Karten- und Bandspeicher), die als periphere Speicher in den Betriebsrechneranlagen eingesetzt werden, enthalten feinmechanische Bauteile hoher Präzision, die einer laufenden vorbeugenden manuellen Unterhaltung bedürfen. Die hierfür erforderlichen Instandhaltungsarbeiten müssen von besonders ausgebildeten Kräften übernommen werden.

Die EWS-Unterhaltungsstellen müssen eng mit den für ihren Bezirk zuständigen Fernsprechentstörungsstellen zusammenarbeiten. Als betrieblich und wirtschaftlich optimale Lösung der räumlichen Unterbringung kann angesehen werden, wenn sich jeweils EWS-Unterhaltungsbezirk und Fernsprechentstörungsbezirk decken und die EWS-Unterhaltungsstelle, die Fernsprechentstörungsstelle und die Betriebsrechneranlage in einem Gebäudekomplex untergebracht werden.

Nach Aufbau der ersten technischen Einrichtungen des EWSO 1 werden voraussichtlich für eine Übergangszeit von etwa 20 bis 30 Jahren elektromechanische und elektronisch gesteuerte Vermittlungseinrichtungen nebeneinander betrieben werden. Da es aus wirtschaftlichen, personellen und technischen Gründen nicht möglich sein wird, ganze Fernmeldeamtsbereiche kurzfristig auf die neue Technik umzustellen, muß noch genau untersucht werden, wie weit die Arbeitsorganisation für den Betrieb dieser verschiedenen Vermittlungseinrichtungen koordiniert werden kann. Da die Rechen- und Speichermöglichkeiten des Be-

triebsrechners auch für die Aufgaben der Unterhaltung und der Bedienung der Vermittlungseinrichtungen herkömmlicher Technik genutzt werden sollen, wäre es denkbar, die Aufgaben der Einsatzplätze im neuen Unterhaltungsverfahren nach Abschnitt III. B. soweit zu zentralisieren, daß Betriebslenkung und Arbeitsvorbereitung für alle Vermittlungsstellen innerhalb eines EWS-Unterhaltungsbezirks von einer gemeinsamen Fernsprech-Unterhaltungsstelle wahrgenommen werden können.

E. Anforderungen an das Unterhaltungspersonal

Mit der Einführung des EWSO 1 finden in großem Umfang Geräte und Verarbeitungsverfahren der Datentechnik Eingang in die Fernsprechvermittlungstechnik. Von den Kräften, die diese neuen technischen Einrichtungen unterhalten sollen, werden nicht wie bisher überwiegend elektromechanische, sondern mehr Kenntnisse in der Elektronik und der Datentechnik verlangt werden. Damit genügend gut ausgebildete Betriebskräfte zur Verfügung stehen, wenn mit dem Aufbau der EWSO 1-Vermittlungsstellen begonnen wird, ist die Aus- und Fortbildung geeigneter Kräfte rechtzeitig einzuleiten und auf die neue Technik auszurichten.

Die BFt-Unterhaltungsbeamten müssen neben den bereits heute während ihrer Aus- und Fortbildung vermittelten Grundlagen der Elektrotechnik künftig vor allem eingehende Kenntnisse über folgende Gebiete der Elektronik verfügen: Halbleiterbauelemente, magnetische Bauelemente, Dualzahlen, Codierung, Schaltalgebra, integrierte Schaltungen und Grundschaltungen (Multivibratoren, Impulsformer, digitale Verknüpfungsglieder). Außerdem sollen sie einfache Flußdiagramme (Datenfluß- und Programmablaufpläne) lesen können, da sich durch diese die zeitlichen und gegenseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Verarbeitungsoperationen und der beteiligten Geräte einer Datenverarbeitungsanlage in übersichtlicher Weise veranschaulichen lassen. Nicht zuletzt müssen sie auch über Grundkenntnisse der Programmierung verfügen.

Die CFt-Unterhaltungsbeamten müssen zusätzlich noch sehr eingehend mit der Schaltungstechnik, der Arbeitsweise und der Programmierung des EWSO 1 vertraut sein. Wenn es auch nicht ihre Aufgabe ist, Programme zu schreiben, ist es bei der Unterhaltung in vielen Fällen unerläßlich, über genaue anlagenbezogene Programmierkenntnisse zu verfügen.

VI. Ausbildungsgrundsätze

Um die Frage beantworten zu können, ob und gegebenenfalls welche Maßnahmen zu ergreifen sind, damit die elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungseinrichtungen einwandfrei betrieben werden können, soll zunächst die derzeitige Ausbildung des fernmeldetechnischen Personals bei der Deutschen Bundespost erläutert werden. Dabei sollen sich die Betrachtungen beschränken auf die Aus- und Fortbildung der Kräfte des einfachen, mittleren und gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes, weil diesen Kräften in erster Linie die Bedienung und Unter-

haltung sowie die Entstörung dieser Einrichtungen obliegen wird. Da die DBP den überwiegenden Teil der Nachwuchskräfte für den einfachen und mittleren fernmeldetechnischen Dienst als Fernmeldelehrlinge selbst ausbildet, kommt deren Ausbildung eine besondere Bedeutung zu. Sie wird deshalb in die Untersuchungen mit einbezogen.

Unter Ausbildung im engeren Sinne wird bei der DBP im allgemeinen derjenige Teil der Berufsausbildung verstanden, der mit einer förmlichen Prüfung seinen Abschluß findet. Die Ausbildung ist grundsätzlich breit angelegt. In ihr soll ein Grundwissen (theoretisch und praktisch) von all den Gebieten vermittelt werden, die als zukünftige Einsatzbereiche des Betreffenden in Frage kommen können. Sie soll den so Ausgebildeten in die Lage versetzen, die auf seinem späteren Arbeitsplatz anfallenden Tätigkeiten nach kurzer Zeit selbständig ausüben und die jeweils noch notwendigen Spezialkenntnisse und Fertigkeiten sich selbst aneignen zu können.

Die (lehrgangsmäßige) Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten nach der abgeschlossenen Ausbildung ordnet die DBP unter den Begriff Fortbildung ein. Diese Bezeichnung findet auch dann Anwendung, wenn es sich z. B. um Umschulungsmaßnahmen oder die Vermittlung von völlig neuen Kenntnissen infolge Einführung neuer Techniken handelt.

Die DBP ist verpflichtet, ihre Anlagen in gutem Zustand zu erhalten und sie technisch und betrieblich den Anforderungen des Verkehrs entsprechend weiter zu entwickeln und zu vervollkommnen. Darüber hinaus bemüht sie sich, ihren Kunden einen guten Service zu bieten. Sie mißt dementsprechend der Aus- und Fortbildung ihres Personals eine besondere Bedeutung bei. Die personellen und finanziellen Anstrengungen, die auf diesem Gebiet gemacht werden, sind sehr hoch. Nicht zuletzt dadurch genießt das Fernmeldewesen der DBP und das damit befaßte Personal weite Achtung und Anerkennung.

Die DBP erwartet von ihren Bediensteten, daß sie sich neben den von der Verwaltung getragenen dienstlichen Maßnahmen durch eigene Initiative weiterbilden. Auf diesem Gebiet kommt ein besonderes Verdienst den Berufsverbänden zu, die dem Lernwilligen ein breites Spektrum an Literatur sowie an Orts- und Fernlehrgängen anbieten.

VII. Die bisherige Ausbildung des technischen Personals

A. Die Ausbildung der Fernmeldelehrlinge

Die Grundlage für die heutige 3½jährige Ausbildung der Fernmeldelehrlinge stellt die Ausbildungsordnung in ihrer Fassung vom 4. 1. 1964 dar, die eine Weiterentwicklung der Ausbildungsordnungen von 1959 und 1956 ist. Seit 1956 gibt es bei der DBP eine einheitliche Ausbildung aller Fernmeldelehrlinge, und zwar auch einheitlich in allen Lehrwerkstätten des Bundesgebietes, während bis dahin nebeneinander Fernmeldelehrlinge (nach Ausbildungs-Richtlinie von 1940) und Telegrafenbaulehrlinge (nach Vorschriften aus dem Jahr 1925) ausgebildet wurden.

Sie entstand also in einer Zeit, in der nur relativ kleine Lehrlingsgruppen vorhanden waren (1956 insgesamt etwa 5000 Fernmeldelehrlinge) und zu der die inzwischen auf allen Gebieten eingetretene gewaltige Expansion nicht vorauszusehen war (1956: 2,4 Mio. Hauptanschlüsse, 1969: 7,7 Mio.). Damals wurden, abgesehen von den Tiefbauleistungen (Erdkabelverlegung und Kabelkanalbau), die schon immer an Auftragnehmer vergeben wurden, mehr als 90 v. H. der Fernmeldebauarbeiten in der Linientechnik (Arbeiten an Teilnehmereinrichtungen sowie am unterirdischen und oberirdischen Liniennetz) durch eigene Kräfte der DBP ausgeführt. Von allen Kräften wurde deshalb nach bestandener Lehrabschlußprüfung eine 4- bis 6jährige Beschäftigung im Fernmeldebau gefordert. Die Lehre basierte dementsprechend auf einer breit angelegten fernmeldebauhandwerklichen Ausbildung (Tabelle 1).

Tabelle 1

Stoffplanübersicht zur Ausbildung der Fernmeldelehrlinge nach der Ausbildungsordnung vom 4. 1. 1964

Ausbildungsabschnitte		Dauer
1. Lehrjahr	Werkstoffbearbeitung (Grundfertigkeiten)	24 Wo
	Werkstoffbearbeitung (Werkzeugmaschinen)	16 Wo
	Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrwerkstatt)	8 Wo
2. Lehrjahr	Unterirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände)	4 Wo
	Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	20 Wo
	Sprechstellenbau (Schalt- und Montagearbeiten in der Lehrwerkstatt)	10 Wo
	Sprechstellenbau (Herstellen von Teilnehmer-Einrichtungen in der Lehrwerkstatt)	14 Wo
3. Lehrjahr	Aufsuchen und Beseitigen von Fehlern an Fernmeldeeinrichtungen (Lehrwerkstatt)	16 Wo
	oberirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände)	5 Wo
	oberirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	3 Wo
	Sprechstellenbau, Teilnehmer-Einrichtungen (Lehrbautrupp)	20 Wo
4. Lehrjahr	Prüf- und Signaldienst einschl. Stromversorgung	4 Wo
	Prüfschrank und Entstörungsdienst, Schaltarbeiten am Hauptverteiler	8 Wo
	Wählerüberholung, technischer Bautrupp	8 Wo
		160 Wo
	Urlaub, Wiederholung und Prüfung	22 Wo
		182 Wo
		= 3½ Jahre

Heute befinden sich rd. 15 000 Fernmeldelehrlinge in insgesamt 72 Lehrwerkstätten in der Ausbildung. Bereits 36 v. H. der oben genannten Arbeiten werden nicht mehr durch Kräfte der DBP, sondern durch Auftragnehmer ausgeführt, während immer mehr Fernmeldehandwer-

ker schon bald nach ihrer Lehrabschlußprüfung für Entstörungs- und Unterhaltungsaufgaben benötigt werden.

Das Berufsbild des Fernmeldehandwerkers, das der Ausbildung des Fernmeldelehrlings zugrundeliegt, stellt eine Kombination von dem des Fernmeldemonteurs und dem des Kabelmonteurs dar und ähnelt gleichzeitig dem des Elektromechanikers.

Die praktische Ausbildung des Fernmeldelehrlings kommt entsprechend dem vorgesehenen Einsatz nach Beendigung der Lehre vorwiegend den Fachbereichen Linientechnik und Fernsprechentstörung zugute. Der Fachbereich Orts- und Fernvermittlungstechnik wird im Verhältnis dazu wenig, die Fachbereiche Übertragungs-, Funk- und Telegrafentechnik werden gar nicht berührt. Allem voran steht eine solide Grundausbildung in der Werkstoffbearbeitung (40 Wochen).

Die theoretische Ausbildung (Kenntnisvermittlung) umfaßt neben dem Berufsschulunterricht von 1 Tag je Woche eine Gesamtzeit von 700 Stunden. Davon entfallen 148 Lehrstunden auf die Schaltung und Betriebsweise von Teilnehmereinrichtungen, 20 Lehrstunden auf die allgemeine Vermittlungstechnik und 16 Stunden auf Elektronenröhren und Transistoren. Für den gesamten theoretischen Lehrstoff werden Lernblätter mit einem Gesamtumfang von etwa 2000 DIN A 4-Seiten erstellt, die jeder Fernmeldelehrling zu Beginn seiner Lehre ausgehändigt bekommen soll.

Alle in den 3½ Jahren vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten hat der Fernmeldelehrling für die am Ende der Ausbildung stattfindende Fernmeldehandwerkerprüfung parat zu haben, die von der DBP als selbständige Ausbildungs- und Prüfungsbehörde abgenommen wird. Nach erfolgreich abgelegter Prüfung werden die Fernmeldehandwerker in Bautrupps, Bezirks- und Zentralwerkstätten, als Sprechstelleneinrichter oder auf Arbeitsposten des einfachen fernmeldetechnischen Dienstes (z. B. für den Betrieb von Fernsprechvermittlungsstellen und in der Fernsprechentstörung) eingesetzt. Für die Art der Beschäftigung sind Eignung, Wunsch und Bedarf maßgebend.

B. AFt/BFt-Ausbildung

Nach seiner Lehrabschlußprüfung tritt der Fernmeldehandwerker in ein tarifrechtlich geregeltes Arbeitsverhältnis ein. Gleichzeitig beginnt für ihn jedoch ein neues Ausbildungsstadium, das sich im allgemeinen über 4 Jahre erstreckt. Diese Zeit teilt sich in eine zweijährige „Grundbeschäftigung“ und eine zweijährige „einführende Beschäftigung“ auf, während der der Fernmeldehandwerker an mehreren Lehrgängen teilnimmt. Ziel dieser Maßnahme ist, die Kräfte zur Ergänzung des einfachen (AFt) und mittleren (BFt) fernmeldetechnischen Dienstes heranzubilden bzw. auszuwählen.

In die Zeit der Grundbeschäftigung fallen die beiden Grundlehrgänge Ft 1 und Ft 2 von 3 bzw. 4 Wochen Dauer, an denen nach der Ausbildungsordnung für den AFt/BFt-Dienst, in ihrer letzten Fassung vom 15. 4. 1966, alle Fernmeldehandwerker teilnehmen. Diese Grundlehrgänge, die noch nicht nach Fachbereichen spezialisiert sind, dienen der Vertiefung des in der Lehrzeit vermittelten Grundwissens,

einer Angleichung der Kenntnisse der Fernmeldehandwerker und der nicht bei der DBP ausgebildeten Handwerker (1967 z. B. wurden 3091 Fernmeldehandwerker aus der Lehrlingsausbildung übernommen und 1877 Handwerker aus artverwandten Berufen eingestellt) sowie der Verbreiterung des Lehrstoffes auf die in der Lehrzeit nicht oder nur wenig berührten Fachgebiete. So werden im Grundlehrgang Ft 2 mit insgesamt 100 Lehrstunden die Grundlagen der Elektronik in 12 Stunden und die Fernsprechvermittlungstechnik in 34 Stunden behandelt. Aufgrund der Ergebnisse der Grundlehrgänge und der während der Grundbeschäftigung gezeigten Leistungen wird festgestellt, welche Kräfte für die BFt-Laufbahn geeignet erscheinen. Diese Kräfte werden gemäß Eignung, Wunsch und Bedarf für einen der 6 Fachbereiche V oder T (Fernsprechvermittlungs- bzw. Telegrafentechnik), E oder L (Fernsprechentstörung bzw. Linientechnik) oder Ü oder Fu (Übertragungs- bzw. Funktechnik) ausgewählt und während der folgenden 2 Jahre mit entsprechenden Aufgaben beschäftigt.

Für diejenigen Fernmeldehandwerker, die nicht für den unmittelbaren Einstieg in den BFt-Dienst in Frage kommen, ist die Ausbildung zunächst beendet. Sie werden weiter auf Arbeiterposten im Fernmeldebau oder auf AFt-Posten in der Fernsprechentstörung oder Linientechnik beschäftigt und stellen im allgemeinen den Nachwuchs für die Laufbahn des einfachen fernmeldetechnischen Dienstes dar. Allerdings steht auch diesen Kräften bei entsprechenden Leistungen der spätere Aufstieg in den mittleren Dienst über den erfolgreichen Besuch der Grund- und Aufbaulehrgänge offen.

Die für den Einstieg in die BFt-Laufbahn vorgesehenen Fernmeldehandwerker nehmen während der sich an die Auswahl anschließenden 2jährigen einführenden Beschäftigung an 2 Aufbaulehrgängen ihres jeweiligen Fachbereichs mit je 5 Wochen Dauer teil. Eine zu große Spezialisierung wird vermieden, indem in den Lehrgängen je zwei Fachbereiche zu einer Fachbereichsgruppe zusammengefaßt sind (V und T, E und L, Ü und Fu). Für die Fachbereichsgruppe Vermittlungs- und Telegrafentechnik, die im Hinblick auf die neue EWS-Technik besonders interessiert, enthält der 1. Aufbaulehrgang mit insgesamt 132 Lehrstunden 62 Stunden Ortsvermittlungstechnik (47 %), die sich bisher auf elekromechanische Systeme beschränkten; auf Telegrafentechnik und Datenübertragung entfallen 40 Stunden (30 %), auf Fernsprechentstörung 8 Stunden (6 %) und Elektronik (Erweiterung der Grundschaltungen der Halbleitertechnik und logische Grundschaltungen) 12 Stunden (9 %). Der 2. Aufbaulehrgang mit ebenfalls 132 Lehrstunden ergänzt diesen Lehrstoff mit 52 Stunden Fernvermittlungstechnik (40 %), 46 Stunden Telegrafentechnik (35 %), 20 Stunden Übertragungs- und Funktechnik (15 %) und 10 Stunden Elektronik (8 %, d. s. ausgewählte Beispiele der angewandten Halbleitertechnik).

Dies ist die fachtechnische Ausbildung, die die mit der Unterhaltung der Fernsprechvermittlungsstellen betrauten AFt- bzw. BFt-Kräfte erfahren. Nach der derzeitigen Organisation der Fernmeldeämter fällt die Unterhaltung aller Wählstern- und Teilnehmereinrichtungen einschließlich Nebenstellenanlagen in den Fachbereich Fernsprechentstörung, der

organisatorisch zwar auch zum Aufgabenteilbereich „Technischer Fernsprechbetrieb" gehört, ausbildungsmäßig aber mit dem Fachbereich Linientechnik zusammengefaßt ist.

Der Stoffplan der Aufbaulehrgänge für die in der Fachbereichsgruppe Fernsprechentstörung-Linientechnik auszubildenden Kräfte sieht für den 1. Aufbaulehrgang u. a. vor: Fernsprechentstörung 54 Stunden (41 %), Linientechnik 40 Stunden (30 %), Fernsprechortsvermittlungstechnik 14 Stunden (10 %), Telegrafentechnik 10 Stunden (8 %), Elektronik 6 Stunden (5 %); und für den 2. Aufbaulehrgang: Fernsprechentstörung 56 Stunden (42 %), Linientechnik 50 Stunden (38 %), Fernsprechvermittlungstechnik 8 Stunden (6 %), Übertragungs- und Funktechnik 12 Stunden (9 %) und Elektronik 6 Stunden (5 %).

C. CFt-Ausbildung

Die Anwärter des gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes (CFt), dem u. a. die Leitung der Dienststellen „Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen" sowie die gesamte Planung und Bauausführung auf dem Gebiet der Vermittlungstechnik obliegt, werden nach der Ausbildungsordnung vom 17. 8. 1967 ausgebildet. Z. Z. werden etwa 450 Absolventen der Ingenieurakademien („Ing.-grad.") pro Jahr in den Vorbereitungsdienst eingestellt. Es wird angestrebt, diese Zahl in den nächsten Jahren bis auf 800 zu erhöhen, um den ständig steigenden Bedarf an CFt-Kräften abzudecken. Die Ausbildung zum Technischen Fernmeldeinspektor dauert 2 Jahre. Sie erfaßt in den praktischen Teilen wie in den insgesamt 17 Wochen umfassenden 3 Technischen Lehrgängen alle Fachbereiche. Davon entfallen auf die Vermittlungstechnik insgesamt 92 Lehrstunden. Der in den Lehrgängen zu vermittelnde Lehrstoff wird von Zeit zu Zeit durch Überarbeitung der Stoffpläne dem neuesten Stand der Technik angepaßt. So wurden Anfang 1969 im Hinblick auf die elektronische Technik 18 Stunden „Grundlagen der digitalen Schaltkreistechnik" und 20 Stunden „Datenverarbeitung einschließlich Programmieren" in den Stoffplan der technischen Lehrgänge aufgenommen.

D. Fortbildung

Während in der Ausbildung die grundlegenden Fachkenntnisse und Fertigkeiten vermittelt werden, verbleibt es der Fortbildung, die Fachkenntnisse und Fertigkeiten zu vertiefen und zu erweitern, damit das Personal den sich ändernden Verhältnissen und den steigenden Anforderungen gewachsen bleibt. Es ist bisher im wesentlichen Sache der Fortbildung gewesen, angesichts der schnellen Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik den damit befaßten Kräften aller Laufbahnen die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln. So werden seit 1966 vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der DBP zentrale Fortbildungslehrgänge für CFt-Beamte über Grundlagen der Elektronik und über Elektronik in der Vermittlungstechnik durchgeführt, zu denen vornehmlich Lehrbeamte aus den bei den Oberpostdirektionen eingerichteten Fernmeldeschulen einberufen werden. Da diesen Schulen u. a.

alle bezirklichen Fortbildungsmaßnahmen obliegen, war es das Ziel, die OPDn schnell in die Lage zu versetzen, eigene Lehrgänge für Elektronik für eine große Zahl von BFt-Kräften abhalten zu können. Mit diesen bezirklichen Lehrgängen für BFt-Kräfte konnten die OPDn 1967 beginnen (bis dahin hatte das FTZ zentral solche Lehrgänge durchgeführt). Im übrigen wurden in viele andere zentrale und bezirkliche Lehrgänge Neuerungen auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente, der elektronischen Datenverarbeitung sowie der halbelektronischen Vermittlungs- und Übertragungstechnik aufgenommen, so daß bis heute eine relativ große Zahl an BFt- und CFt-Kräften für die anfallenden Aufgaben in elektronischer bzw. halbelektronischer Vermittlungstechnik und Übertragungstechnik zur Verfügung steht.

Hand in Hand damit ging die Ausstattung der Fernmeldeschulen mit den notwendigen elektronischen Lehrmitteln und technischen Einrichtungen.

VIII. Voraussichtliche Entwicklung des Bedarfs an Fernsprechhauptanschlüssen und an erforderlichem Unterhaltungspersonal

Die im Ausbildungswesen zu ergreifenden Maßnahmen sind nicht nur vom Inhalt der technischen Neuerungen abhängig, sondern sie werden auch vom Umfang und vom zeitlichen Ablauf, mit dem diese Technik in den Betrieb eingeführt wird, bestimmt. Seit 1950 hat sich die Zahl der Fernsprechhauptanschlüsse im Durchschnitt alle 8 Jahre verdoppelt [8]. Gegenüber einer Zahl von rd. 1,5 Mio. Hauptanschlüssen im Jahre 1950 wird mit ewa 24 Mio. Hauptanschlüssen im Jahre 1980 zu rechnen sein. Wenn 1975 die ersten 80 000 Anschlußeinheiten der Technik EWSO 1 aufgebaut werden, stehen diesen etwa 17 Mio. Anschlußeinheiten elektromechanischer Systeme gegenüber. 1985 werden aber schon etwa 30 % der dann auf insgesamt 31 Mio. angestiegenen Anschlußeinheiten auf die elektronische Technik entfallen. Von da ab dürfte der prozentuale Anteil noch schneller steigen, weil voraussichtlich ab 1985 mit der Aussonderung der Einheiten des Systems 55 v begonnen werden wird.

Der Aufbau der EWSO 1-Anlagen soll nicht breit gestreut, sondern schwerpunktmäßig erfolgen. So sieht die derzeitige Planung vor, daß 1975 die ersten Einheiten in EWSO 1-Technik nur in den 8 Orten mit Zentralvermittlungsstellen aufgebaut werden sollen. Die Zahl der Einsatzorte wird sich aber schnell vergrößern. So darf angenommen werden, daß voraussichtlich Anfang der achtziger Jahre alle Orte mit großen und mittleren Haupt- und Knotenvermittlungsstellen erfaßt sind und 1985 in allen Fernmeldeamtsbereichen des Bundesgebietes Einheiten von elektronischen Orts- und Fernvermittlungsstellen vorhanden sein werden.

Bereits jetzt sind zentrale Einheiten der Vermittlungstechnik sowie Geräte der Prüf- und Meßtechnik mit elektronischen Bausteinen bestückt. Die allein mengenmäßige Bewältigung der gewaltig ansteigenden Zahl an Anschlußeinheiten wird den Trend fördern, dem Anfall an Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten durch Verwendung wei-

terer störungsarmer (elektronischer) Bauteile und Geräte entgegenzuwirken.

Die gleiche Entwicklung ist in den Fachbereichen der Telegrafentechnik sowie der Übertragungs- und Funktechnik festzustellen. In diesen Fachbereichen wird dementsprechend der Anteil der Aufgaben in immer geringerem Maße handwerkliche Kenntnisse erfordern. Hingegen wird der Anteil der Tätigkeiten, die nur von Technikern oder gar Ingenieuren (d. h. BFt- und CFt-Kräfte) ausgeübt werden können, ständig zunehmen. Gleichzeitig dürfte jedoch infolge der Automatisierung und Rationalisierung ein Teil der im Betrieb anfallenden Arbeiten künftig auch von nichttechnischen Kräften übernommen werden können. Daß diese Tendenz seit einigen Jahren besteht, geht aus der nachfolgenden Übersicht der Entwicklung der Zahl aller Personalposten Ft hervor (unbesetzte Personalposten in Klammern):

	31. 3. 60	31. 12. 63	31. 12. 67	31. 12. 68
BFt-Dienst	19 140	26 218	33 904	36 161
	(1 094)	(3 111)	(6 095)	(6 578)
AFt-Dienst	9 528	10 767	11 497	12 231
	(310)	(875)	(1 305)	(1 562)
Arbeiter-Ft	11 639	16 383	21 666	23 524
	(391)	(2 284)	(3 668)	(5 387)

Diese Übersicht zeigt, daß sich in den vergangenen 8 Jahren das Verhältnis der BFt- zu den AFt-Personalposten von 2 : 1 nach 3 : 1 verschoben hat. Während der Zuwachs an Arbeiter-Posten Ft im wesentlichen durch die gestiegene Zahl jährlich eingerichteter Fernsprechhauptanschlüsse bedingt ist, hat die Unterhaltung und Bedienung der technischen Einrichtungen fast ausschließlich einen Zuwachs an BFt-Personal nach sich gezogen. Bereits heute ist abzusehen, daß in Kürze nur noch im Fernmeldebau und in der Sprechstellenentstörung AFt-Personalposten vorhanden sein werden, während z. B. in der Unterhaltung von EWSO 1-Anlagen sogar auf 2 BFt-Personalposten 1 CFt-Posten angesetzt werden muß.

Wie problematisch demgegenüber die Abdeckung der Personalposten mit Kräften geworden ist, zeigt z. B., daß von 3286 Fernmeldelehrlingen des Prüfungsjahrgangs 1966 bis zum 31. 12. 1968 nur 977 (29,7 %) für den BFt-Dienst ausgewählt werden konnten, 219 (6,7 %) dem AFt-Dienst zugeführt wurden, 1534 (46,7 %) aus den verschiedensten Gründen (z. B. 470 wegen nicht bestandener Lehrgänge) bisher noch nicht ausgewählt werden konnten und 556 (16,9 %) ausgeschieden sind. Der ständig steigenden Zahl der BFt-Posten steht also ein viel zu geringes Angebot an Kräften gegenüber, das diesen Anforderungen gewachsen ist.

Z. Z. entfällt in der Unterhaltung von Ortsvermittlungsstellen etwa 1 Kraft auf 1400 Beschaltungseinheiten. Im neuen Unterhaltungsverfahren (nur noch BFt-Kräfte) wird etwa 1 Kraft auf 2000 Beschaltungseinheiten entfallen, wobei überwiegend EMD-Technik unterstellt wird. Das Verhältnis der Zahl der in der Unterhaltung von Ortsvermittlungsstellen eingesetzten Kräfte zu der für Fernvermittlungsstellen

eingesetzten Kräfte dürfte auch in den nächsten Jahren unverändert 1 : 1 bleiben (z. Z. sind darin etwa insgesamt 11 000, überwiegend BFt-Kräfte beschäftigt). Bei der Technik EWSO 1 wird für die ersten 10 Jahre mit einem Personalbedarf von 1 Kraft auf 5000 Beschaltungseinheiten und für den Endausbau mit 1 Kraft auf 8000 Beschaltungseinheiten gerechnet. Der Zuschlag für die Unterhaltung der entsprechenden Einrichtungen in den Fernvermittlungsstellen, in denen der Aufbau der EWSF 1-Technik parallel zu den Ortsvermittlungsstellen erfolgen soll, wird voraussichtlich mit 60 % anzusetzen sein. Unter Zugrundelegung dieser und der im Abschnitt V. D. hinsichtlich des Kräftebedarfs gemachten Ansätze dürfte 1975 die Unterhaltung der EWS-Anlagen in den genannten 8 Orten einen relativ hohen Erstbedarf von 130 BFt- und 65 CFt-Kräften ergeben, da hier der Mindestbedarf an Kräften den Ausschlag gibt. Entsprechend dem zu erwartenden weiteren Aufbauprogramm von Orts- und Fernvermittlungstechnik wird die Gesamtzahl der hierfür erforderlichen Kräfte während der folgenden 3 Jahre relativ langsam auf etwa insgesamt 500 ansteigen. Danach macht sich jedoch der stärkere jährliche Zuwachs an Anschlußeinheiten bemerkbar [8], so daß 1980 die Zahl der für die Unterhaltung elektronischer Vermittlungsstellen notwendigen Kräfte auf über 1000 und bis 1985 auf über 4000 gestiegen sein wird. Dies entspricht dem Ansatz von 11 Mio. Anschlußeinheiten bei einem Bedarf von 5000 Beschaltungseinheiten/Kraft zusätzlich Zuschlag für die Ferntechnik von 60 %, wobei ⅔ auf BFt- und ⅓ auf CFt-Kräfte entfallen.

Angesichts einer derartigen Entwicklung und im Hinblick auf eine wirtschaftliche Personalbedarfsdeckung wird anzustreben sein, daß ab 1977 alle ihre Ausbildung beendenden BFt-Kräfte der Fachbereichgruppe Vermittlungstechnik/Telegrafentechnik mit den Grundlagen der elektronischen Vermittlungstechnik vertraut sind. Da der Einzug der Elektronik auch in den übrigen Bereichen der Gerätetechnik schnell vor sich gehen wird, werden dort die Ausbildungspläne entsprechend frühzeitig umgestellt werden.

IX. Die künftige Ausbildung des Unterhaltungspersonals

Eine Neukonzeption zur Heranbildung von Nachwuchskräften und die damit im Zusammenhang stehende Umgestaltung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen für die Fernmeldelehrlinge und die Laufbahnen des AFt- und BFt-Dienstes läßt sich nur aufgrund umfangreicher Untersuchungen und weitreichender sachlicher und personalpolitischer Entscheidungen durchführen. Insbesondere müssen Art und Umfang der künftig anfallenden Tätigkeiten und der daraus resultierende künftige Personalbedarf so genau wie möglich ermittelt werden. Außerdem bedarf es der Prüfung, ob und wie weit durch Einführung neuer Techniken und Arbeitsmethoden bisher handwerklich vorgebildeten Kräften vorbehaltene Tätigkeiten künftig von nichttechnischem Personal wahrgenommen werden können. Es muß also auch ein eventueller Personalbedarf für eine neue AF- oder BF-Laufbahn ermittelt werden. Dabei ist die Ausbildung in jedem Fall auf das zukünftige

jeweilige Berufsbild auszurichten. An der Lösung dieser Probleme wird seit einiger Zeit intensiv gearbeitet. Seit Anfang 1969 ist eine Gruppe von Fachleuten mit der Ausarbeitung von entsprechenden Ausbildungskonzeptionen beschäftigt.

Nach heutiger Erkenntnis zeichnet sich auf lange Zeit gesehen etwa folgende Entwicklung ab: Die differenzierte und hochwertige Gerätetechnik wird für die nächste Zukunft eine deutliche Unterscheidung des Fachbereichs Linientechnik, wo noch ein erheblicher Anteil handwerklichen Könnens und organisatorischer Begabung verlangt werden wird, von allen anderen Fachbereichen mit sich bringen, in denen es in erster Linie auf das Vorhandensein theoretisch technischen Wissens ankommen wird. Da aber auch in der Linientechnik immer modernere Einrichtungen und Arbeitsverfahren ihren Einzug halten werden, wird das Bild der ferneren Zukunft nicht mehr durch den guten Handwerker, sondern durch den mehr geistig orientierten Techniker geprägt sein. Das bedeutet aber, daß die BFt-Laufbahn das eigentliche Ziel aller Ausbildung in den unteren technischen Ebenen sein müßte. Um für diese Entwicklung gerüstet zu sein, ist daran gedacht und zum Teil bereits eingeleitet,

1. außer dem Volksschüler auch den Realschüler bzw. den Inhaber der mittleren Reife als Fernmeldelehrling bei der DBP zuzulassen,
2. die Lehrlingsausbildung neu zu ordnen, und zwar getrennt nach 2 Fachrichtungen, um den zukünftigen Anforderungen des Betriebes besser gerecht werden zu können,
3. neben dem bisherigen Weg über die Lehrlingsausbildung einen zweiten Zugang zur BFt-Ausbildung zu schaffen, nämlich für Inhaber des Zeugnisses über den erfolgreichen Abschluß einer Berufsfachschule, einer Realschule oder einer gleichwertigen Schulbildung über den erfolgreichen Besuch einer 3semestrigen verwaltungsinternen Fernmeldefachschule mit anschließendem 1jährigem Vorbereitungsdienst als Technischer Fernmeldeassistentenanwärter,
4. die Unterteilung der BFt-Ausbildung in Fachbereiche und Fachbereichsgruppen neu zu ordnen, wobei alle in Frage kommenden Stoffpläne auf die zukünftigen Anforderungen umgestellt werden müssen.

A. Zulassung von Inhabern der mittleren Reife zur Ausbildung als Fernmeldelehrling

Seit März 1969 ist es den OPDn ermöglicht, außer Volksschulabgängern auch Absolventen weiterführender Schulen mit dem Zeugnis der mittleren Reife in die Lehrausbildung aufzunehmen. Dadurch wurde das Angebot an Nachwuchskräften, besonders an solchen, die für technisch höherwertigere Aufgaben geeignet erscheinen, fühlbar erhöht. Die DBP erhofft, durch diese Maßnahme das Prinzip der Bestauslese auch bereits wieder bei der Einstellung praktizieren zu können. Damit könnte das allgemeine Lehrlingsniveau so angehoben werden, daß zukünftig der Bedarf für die BFt-Laufbahn mit wirklich qualifizierten Kräften in ausreichender Weise gedeckt werden kann. Sicher wird

dies auch eine stimulierende Wirkung auf leistungsmäßig schwächere Lehrlinge ausüben. Besonders im Hinblick auf die im folgenden aufgeführten kürzerfristigen Fortkommensmöglichkeiten für besonders gute Kräfte dürfte diese Maßnahme auch dazu führen, in absehbarer Zeit junge qualifizierte Kräfte für die elektronische Vermittlungstechnik zur Verfügung zu haben.

B. Die Ausbildung der Fernmeldelehrlinge als Vorstufe zur BFt-Ausbildung

Die Neukonzeption der Lehrlingsausbildung hat nicht mehr allein zum Ziel, qualifizierte Handwerker heranzubilden, die nach kurzer Einführung selbständig arbeiten können und in der Lage sind, notwendigen Fortbildungslehrgängen folgen zu können. Sie ist vielmehr so angelegt, daß sie gleichzeitig eine Vorstufe zur anschließenden BFt-Ausbildung darstellt und die jungen Menschen zu verantwortungsbewußten und geistig beweglichen Mitarbeitern heranbildet.

Die im Hinblick auf die technische Entwicklung bedeutsame Neuerung ist die Aufteilung der Ausbildung in zwei verschiedene Zweige nach Abschluß einer 1½jährigen gemeinsamen Grundausbildung.

Die gesamte Lehrzeit soll in Übereinstimmung mit dem neuen Berufsbildungsgesetz 3 Jahre dauern. Sie wird für Lehrlinge mit besonderer Vorbildung auf 2½ Jahre verkürzt. Die gleiche Vergünstigung erhalten Hauptschüler (Volksschüler) bei überdurchschnittlicher Leistung.

In den ersten 2½ Jahren der Ausbildung werden alle erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt. Im darauf folgenden Halbjahr sollen die Lehrlinge im praktischen Einsatz ihre Fertigkeiten üben und festigen; dieses Halbjahr entfällt bei Verkürzung der Ausbildungszeit. Da es kaum möglich ist, schon bei Einstellung des Lehrlings mit genügender Sicherheit vorherzusagen, für welchen späteren Ausbildungszweig er sich besonders eignen wird, soll die Entscheidung darüber erst mit Abschluß der Grundausbildung getroffen werden.

Die *Grundausbildung* (Tabelle 2) beinhaltet mit 16 Wochen die Grundlagen der Werkstoffbearbeitung und mit 8 Wochen das Bearbeiten von unterirdischen Fernmeldekabeln (Spleißen, Löten usw.). Die verbleibende Zeit von 48 Wochen (ohne Erholungsurlaub) ist für den Sprechstellenbau und die Schalttechnik vorgesehen. 50 % der jeweiligen Zeiten entfallen auf die Kenntnisvermittlung. Dabei ist daran gedacht, zur Intensivierung der Ausbildung und im Hinblick auf eine optimalere Ausnutzung von Räumen und technischen Einrichtungen „Blockunterricht" zu erteilen, d. h., daß auf 4 Wochen praktische Ausbildung 4 Wochen ganztägige Kenntnisvermittlung (einschl. Übungen usw.) folgen sollen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß infolge des gesetzlich verankerten Berufsschulbesuchs von 1 Tag je Woche effektiv 4 Tage für die betriebliche Ausbildung zur Verfügung stehen. Die Grundausbildung findet ihren Abschluß in der *Zwischenprüfung*, die einen Bestandteil der Abschlußprüfung darstellt. Zweck dieser Zwischenprüfung ist einmal, durch abschließende Prüfung des bisher dargebotenen Grundlagen-Stoffes den Lehrling freizumachen für die anschlie-

Tabelle 2

Die zukünftige Ausbildung der Fernmeldelehrlinge (ohne Urlaub)

Grundausbildung (1½ Jahre)

1.1 Werkstoffbearbeitung	16 (8)* Wo	* Anteil für Kenntnisvermittlung
1.2 Unterirdischer Fernmeldebau (Lötwerkstatt)	8 (4)* Wo	
1.3 Sprechstellenbau und Schalttechnik		
1.3.1 Einfache Schalt- und Montagearbeiten		
1.2.2 Anschalten und Bedienen von Teilnehmereinrichtungen		
1.3.3 Aufsuchen und Beseitigen von Fehlern	48 (24)* Wo	

Zwischenprüfung (Bestandteil der Abschlußprüfung)

Fachausbildung in der Netztechnik*) zum Fernmeldehandwerker

(1½ Jahre, bei Verkürzung 1 Jahr)

2.1 Unterirdischer Fernmeldebau (Lötwerkstatt)	12 Wo
2.2 Oberirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände und Lehrbautrupp)	9 Wo
2.3 Unterirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände)	3 Wo
2.4 Sprechstellenbau (Lehrbautrupp)	8 Wo
2.5 Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	8 Wo
2.6 Fernsprechentstörung (Betrieb)	8 Wo

Entfällt bei Verkürzung der Lehrzeit:

2.7 Sprechstellenbau (Lehrbautrupp)	12 Wo
2.8 Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	12 Wo

Abschlußprüfung

Fachausbildung in der Gerätetechnik*) zum Fernmeldeelektroniker*)

(1½ Jahre, bei Verkürzung 1 Jahr)

3.1 Bauelemente und Grundschaltungen der Elektronik (Lehrwerkstatt einschl. 50 % Unterricht)	24 Wo
3.2 Vermittlungstechnik (Lehrwerkstatt)	12 Wo
3.3 Fernsprechentstörung (Betrieb)	12 Wo

Entfällt bei Verkürzung der Lehrzeit:

3.4 Vermittlungstechnik (Betrieb)	12 Wo
3.5 Arbeiten an mittleren und großen Nebenstellenanlagen, Überholung von Wählern (techn. Bautrupp)	12 Wo

Abschlußprüfung

*) vorläufige Arbeitsbezeichnungen

ßende Fachausbildung, und zum anderen den weiteren Ausbildungsgang nach Maßgabe von Eignung und Neigung festzulegen. Es ist beabsichtigt, bei Prüfungen, Eignungsfeststellungen und Auswahlverfahren die modernen Methoden der Betriebspsychologie zur Entscheidungsfindung sowie zur späteren Nachkontrolle heranzuziehen.

Nach der Zwischenprüfung teilt sich der weitere Ausbildungsgang in die Fachausbildung „Netztechnik“ [4]) und die Fachausbildung „Gerätetechnik“ [4]). In der Netztechnik werden die mehr handwerklich und organisatorisch begabten Fernmeldelehrlinge nach einem Berufsbild „Fernmeldehandwerker“ ausgebildet, das auf den Fachbereich Linientechnik zugeschnitten ist. Die Fachausbildung „Gerätetechnik“ ist für die mehr technisch-theoretisch orientierten Lehrlinge vorgesehen. Sie werden der Abschlußprüfung zum „Fernmeldeelektroniker“ [4]) zugeführt und finden anschließend Verwendung in allen übrigen Fachbereichen außer der Linientechnik. Beiden Zweigen steht sowohl der mittelbare als auch der unmittelbare Einstieg in die BFt-Laufbahn offen, wobei erwartet wird, daß möglichst viele Kräfte den unmittelbaren Einstieg in die BFt-Laufbahn finden werden. Kräfte, die nicht den unmittelbaren Einstieg in die BFt-Laufbahn finden, werden auf Arbeiter- bzw. AFt-Posten beschäftigt werden (z. B. im Fachbereich Gerätetechnik in technischen Bautrupps bzw. auf AFt-Dienstposten im Entstörungsdienst).

Nach dieser Konzeption werden also Kräfte, die in der Fernsprechunterhaltung elektromechanischer wie elektronischer Technik eingesetzt werden, bereits während ihrer Lehrzeit allein 1/2 Jahr an Bauelementen und Grundschaltungen der Elektronik ausgebildet. Dazu gehören der Umgang mit dem Oszillographen, Aufbau und Wirkungsweise von Dioden- und Transistor-Grundschaltungen, Multivibratoren, digitalen Verknüpfungsgliedern, Vergleiche zu Elektronenröhren. Die Kenntnis dieser Dinge ist aber ebenfalls für solche Kräfte gleichermaßen von Bedeutung, die in den übrigen Fachbereichen der Gerätetechnik Verwendung finden werden.

Die praktische Ausbildung in der Vermittlungs- und Nebenstellentechnik sowie die Zeitansätze für die Kenntnisvermittlung werden (bei 3jähriger Lehrzeit) gegenüber der heutigen Ausbildung nahezu verdoppelt. Neuaufgenommen sind 12 Wochen praktischer Einsatz in der Fernsprechentstörung. Außerdem soll die Kenntnisvermittlung zukunftsorientiert sein, d. h., daß ein Lehrstoff, der zum Zeitpunkt des späteren Einsatzes dieser Kraft nicht mehr aktuell sein wird, bereits aus dem Ausbildungsprogramm gestrichen wird. Bild 2 zeigt die Gegenüberstellung der Zeitansätze in Ausbildungstagen (ohne Berufsschultage und Ausgleichssport) der jetzigen und der zukünftigen Lehrausbildung.

Die solcherart ausgebildeten Kräfte dürften in der Lage sein, an der anschließenden BFt-Ausbildung bzw. an speziellen Fortbildungslehrgängen in elektronischer Vermittlungstechnik mit Erfolg teilnehmen zu können. Diese in 2 Zweigen geteilte Ausbildung vermeidet zudem eine

4) vorläufige Arbeitsbezeichnungen

Werkstoffbearbeitung
Unterirdischer Fernmeldebau
Sprechstellenbau und Schalttechnik
Sprechstellenbau Bautrupp
Oberirdischer Fernmeldebau
Fernsprechentstörung Betrieb
Vermittlungs- und Nebenstellentechnik
Elektronik
Unterricht (neben Berufsschulunterricht)

bisherige Ausbildung
Entwurf für Fachbereich Netztechnik
Entwurf für die Fachbereiche der Gerätetechnik
entfällt bei Verkürzung der Ausbildungszeit

Bild 2. Vergleich der jetzigen mit der zukünftigen Lehrausbildung (ohne Berufsschulunterricht von wöchentlich 1 Tag und Ausgleichssport) (Zahlen ≙ Ausbildungstage; 1 Woche = 4 Tage)

unnötige stoffliche Gleichschaltung aller Lehrlinge zugunsten einer schwerpunktmäßigen zukunftsorientierten Fachausbildung. Sie läßt bei 4000 bis 5000 Lehrlingseinstellungen pro Jahr dennoch so große „Bündel" bestehen, daß eine genügende Mobilität und ein ungehindertes Fortkommen im späteren Beruf gewährleistet sind. Gleichzeitig wird

eine frühzeitige Spezialisierung, die später sowohl für den Bediensteten wie für die Verwaltung nachteilig sein könnte, vermieden. Aus diesen und den oben genannten Gründen ist auch keine Ausbildung von Elektroniklehrlingen speziell für den Bereich der Vermittlungstechnik vorgesehen.

C. Die Ausbildung von Fernmeldeassistentanwärtern als neuer Zugang zur BFt-Ausbildung

Wenn damit zu rechnen ist, daß in den jetzigen Fachbereichen Vermittlungstechnik, Telegrafentechnik, Übertragungstechnik, Funktechnik und weitgehend auch der Fernsprechentstörung zukünftig so gut wie keine Arbeiter Ft- oder AFt-Aufgaben mehr vorhanden sein werden, so drängt sich die Frage auf, ob bei der DBP auch weiterhin der einzige gangbare Weg der Nachwuchsgewinnung für diese Fachbereiche nur über die handwerkliche Lehre führen sollte. Nach der Bundeslaufbahnverordnung ist der Zugang zur BFt-Laufbahn nämlich auch über den erfolgreichen Besuch einer Fachschule möglich, ohne daß eine Lehrzeit absolviert wird. So soll nach jüngsten Überlegungen dieser Zugang nunmehr für Real- und Berufsfachschulabsolventen geöffnet werden, indem sie — anstelle einer Lehrausbildung — als „Fernmeldeschüler“ [5]) eine eineinhalbjährige Ausbildung auf einer Fernmeldefachschule durchlaufen können.

Während dieser Ausbildungszeit sollen sich diese Nachwuchskräfte grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Fernmeldetechnik auf breiter Basis aneignen. Die manuellen Fertigkeiten sollen jedoch nicht bis zur fachtechnischen Beherrschung geübt werden. Die Ausbildung erstreckt sich vorwiegend auf die Vermittlung theoretischer Grundlagen. Dementsprechend entfallen mehr als drei Viertel der Ausbildungszeit auf Unterricht und ergänzende Übungen.

Im ersten Ausbildungsjahr sollen in 32 Wochen Unterricht (vier Blöcke zu je 8 Wochen) Grundlagenkenntnisse und in 16 Wochen praktischer Ausbildung (vier Blöcke zu je 4 Wochen) die handwerklichen Grundfertigkeiten vermittelt werden. Im letzten Halbjahr wird an 4 Tagen der Woche in „Bauelementen und Grundschaltungen der Elektronik“ ausgebildet. Stoffinhalt und Zeitansatz hiervon sind dem der Lehrlingsausbildung gleich. Am fünften Tag jeder Woche wird Unterricht über andere Stoffgebiete erteilt. Die Unterrichtung über Werkstoffbearbeitung sowie über Grundlagen der Telegrafen- und Übertragungstechnik und der Fernsprechentstörung soll durch Besichtigungen von Werkstätten oder Betriebsdienststellen ergänzt werden.

Wird diese Ausbildung erfolgreich durchlaufen, so tritt der Dienstanfänger in den Vorbereitungsdienst für den mittleren fernmeldetechnischen Dienst als Technischer Fernmeldeassistentanwärter ein. Die übrigen Dienstanfänger werden aus dem Vorbereitungsdienst entlassen. Sie können jedoch u. U. als Fernmeldelehrlinge wieder eingestellt werden, wobei die bisherige Ausbildungszeit auf die Lehrzeit angerechnet werden könnte.

5) vorläufige Arbeitsbezeichnung

D. Neuordnung der Fachbereichgruppen in der BFt-Ausbildung

Überlegungen über die Neuordnung des AFt- und BFt-Dienstes und die Anpassung der Ausbildung der Nachwuchskräfte an die betrieblichen Erfordernisse der nahen Zukunft führen zu der Frage, ob die Arbeitsinhalte der z. Z. in den drei Fachbereichgruppen zusammengefaßten sechs Fachbereiche (Vermittlungstechnik/Telegrafentechnik, Übertragungstechnik/Funktechnik, Fernsprechentstörung/Linientechnik) eine Unterteilung der Ausbildung in dieser Weise noch rechtfertigen. Es wird deshalb zu entscheiden sein, ob für Fachbereiche, in denen nach gleichen oder ähnlichen Prinzipien gearbeitet wird und in denen Geräte mit gleichen Bauteilen eingesetzt sind, auch die entsprechende Ausbildung und Prüfung zu vereinheitlichen ist. Dabei sind auch ausbildungsökonomische und personalpolitische Gesichtspunkte (wie Mobilität und Aufstiegsmöglichkeiten) in die Überlegungen miteinzubeziehen.

Am 31. 12. 1968 verteilten sich die Personalposten BFt (ohne Fernmeldezeugämter) auf die einzelnen Fachbereiche wie folgt:

Vermittlungstechnik	12 500 Personalposten	= 35 %
Telegrafentechnik	2 500 Personalposten	= 7 %
Übertragungstechnik	2 000 Personalposten	= 6 %
Funktechnik	1 800 Personalposten	= 5 %
Fernsprechentstörung	6 000 Personalposten	= 17 %
Linientechnik	10 500 Personalposten	= 30 %

Die derzeitigen Überlegungen gehen dahin, die Fachbereiche Übertragungstechnik und Funktechnik mit dem übertragungstechnischen Teil des Fachbereiches Telegrafentechnik zu einem neuen Fachbereich „Übertragungstechnik“ zusammenzufassen, und den vermittlungstechnischen Teil der Telegrafentechnik mit der bisherigen Fernsprechvermittlungstechnik zum neuen Fachbereich „Vermittlungstechnik“ zu vereinen. Bei dieser Konzeption würde künftig der mittlere fernmeldetechnische Dienst nur noch die 4 Fachbereiche

Vermittlungstechnik	V	(neu)
Übertragungstechnik	Ü	(neu)
Fernsprechentstörung	E	
Linientechnik	L	

umfassen, und die BFt-Ausbildung wäre entsprechend zu ordnen.

E. AFt- und BFt-Ausbildung

Das System der oben beschriebenen AFt-/BFt-Ausbildung, in der die Fernmeldehandwerker je 2 technische Grund- und Aufbaulehrgänge zu besuchen haben, dürfte im Grundsatz bestehen bleiben. Die Stoffpläne der vier Lehrgänge werden allerdings nach Verabschiedung der zukünftigen Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Fernmeldelehrlinge auf diese Vorstufe abgestimmt und nach Einteilung der BFt-Laufbahn in die vier neuen Fachbereiche entsprechend umgeordnet werden müssen. Voraussichtlich wird es auch zu einer Verkürzung der bis-

herigen 4jährigen Gesamtausbildungszeit bis zur BFt-Prüfung kommen, wobei unter anderem an die Abschaffung der Grundausbildung mit entsprechendem praktischen Einsatz nur auf Arbeiter Ft- und AFt-Posten gedacht ist. Einzelheiten sind in dieser Beziehung jedoch z. Z. noch nicht zu übersehen.

Das Abgehen von den derzeitigen drei Fachbereichgruppen zugunsten der Ausbildung in den vier neuen Fachbereichen ist auf jeden Fall ein Vorteil für die Anforderungen, die von der elektronischen Vermittlungstechnik her gestellt werden. Allein ein Wegfall der Übertragungstechnik aus dem Fachbereich V (neu) würde in den beiden Aufbaulehrgängen einen Gewinn von 14 % zusätzlicher Zeit bringen, die z. B. für Elektronik nutzbar gemacht werden könnte. Hier wäre dann die Ausbildung über magnetische Bauelemente, Schaltalgebra, integrierte Schaltung und digitale Verknüpfungsglieder unterzubringen. Dazu gehören auch die Grundlagen des Programmierens sowie das Lesen von Flußdiagrammen.

Neben dem bisherigen System der AFt-/BFt-Ausbildung soll ein zusätzlicher Weg geschaffen werden, der besonders gute Kräfte schneller der BFt-Laufbahn zuführen soll. Gedacht ist an eine BFt-Ausbildung von voraussichtlich einjähriger Dauer im Beamtenverhältnis. In diesen Vorbereitungsdienst als „Technischer Fernmeldeassistentanwärter“ sollen nach bisherigen ersten Vorstellungen vornehmlich die Absolventen der Fernmeldefachschulen und Bewerber, die die Fernmeldehandwerkerprüfung abgelegt haben, unmittelbar nach Beendigung ihrer Lehrzeit aufgenommen werden. Außerdem soll der Vorbereitungsdienst Absolventen von Technikerschulen, Handwerksmeistern und einschlägig vorgebildeten ehemaligen Soldaten auf Zeit offenstehen. Der Ausbildungsgang soll neben Einführung, Mitarbeit und praktischer Bewährung in Betriebsstellen der Fernmeldeämter drei Technische Lehrgänge von einmal fünf und zweimal sechs Wochen Dauer beinhalten. Die Stoffinhalte sind voraussichtlich ähnlich den Inhalten der zukünftigen Grund- und Aufbaulehrgänge, jedoch mehr theoretisch orientiert. Bisherige Überlegungen gehen dahin, daß in den technischen Lehrgängen z. B. der für Elektronik anfallende Stundensatz erheblich höher als in den Grund- und Aufbaulehrgängen sein soll. Allerdings war man bei diesen Überlegungen noch davon ausgegangen, in sechs verschiedenen Fachbereichen ausbilden zu können. Eine Neuordnung in vier Fachbereiche dürfte wieder einige Änderungen bewirken.

Voraussichtlich erst nach Abschluß des ersten Technischen Lehrgangs wird die Auswahl der Anwärter für die einzelnen Fachbereiche durchgeführt werden. Der praktische Einsatz ist im Gegensatz zur Beschäftigung der Tarifkräfte, die sich in der BFt-Ausbildung befinden, nicht an die Bewertung des Arbeitsplatzes gebunden. Damit ist es möglich, die Technischen Fernmeldeassistentanwärter frei von tarifvertraglichen Vorschriften mit all den Aufgaben vertraut zu machen, die einer optimalen Ausbildung dienlich sind. Dieser Vorteil wird auch der elektronischen Vermittlungstechnik zugute kommen.

F. Fortbildung

Alle bisher beschriebenen Maßnahmen, wie Verbreiterung der Eintrittsbasis in die Lehrausbildung, Einrichtung weiterer Lehrwerkstätten, Teilspezialisierung in der Lehrausbildung, Schaffung zusätzlicher Zugangswege in die BFt-Laufbahn, Ausrichtung des Lehrstoffes und der Prüfungen in allen Ausbildungsstufen auf die Erfordernisse der zukünftigen Technik, Neuordnung der Fachbereiche in der BFt-Ausbildung usw. stellen eine fühlbare Verbesserung der bisherigen Ausbildungsmaßnahmen zugunsten der Anforderungen des Betriebes in den 70er Jahren dar. Dabei werden diese Maßnahmen im Rahmen der Ausbildung eine genügende Breite behalten, die auch später noch eine Anpassung an die sich ständig ändernden Forderungen der Zukunft gestattet.

Somit wird es auch zukünftig Aufgabe einer gezielten Fortbildung bleiben, alle die speziellen Kenntnisse zu vermitteln, die in den immer differenzierter werdenden Tätigkeitsbereichen der Technik und des Betriebes erforderlich werden. Dieses Prinzip gilt auch nach 1977, wenn also die oben beschriebenen Umstellungen im Ausbildungswesen abgeschlossen sind.

Eine besondere Bedeutung kommt der Fortbildung in den Jahren bis 1977 zu, in denen die einzelnen Umstellungsmaßnahmen in der Ausbildung anlaufen. In dieser Zeit ist es allein Aufgabe der Fortbildung, die nach den bisherigen Vorschriften ausgebildeten Kräfte im erforderlichen Umfang mit der neuen Technik vertraut zu machen.

Mit der zentralen Lenkung der erforderlichen Maßnahmen auf dem Gebiet der Elektronik ist das FTZ beauftragt worden, das gemeinsam mit den Oberpostdirektionen ein in drei Stufen gegliedertes Programm durchführen wird. Danach ist folgendes vorgesehen:

Nach einem einheitlichen Lehrplan werden Lehrgänge über „Grundlagen der Elektronik“ mit einem ersten Teil „Analogtechnik“ (etwa 2½ Wochen) bei allen Fernmeldeschulen und einem zweiten Teil „Digitaltechnik“ (etwa 3½ Wochen) bei den großen Fernmeldeschulen Düsseldorf, Frankfurt am Main, Hamburg, München, Stuttgart, Berlin, Köln und Nürnberg eingerichtet. Der Lehrstoff des ersten Teils bildet die allgemeine Grundlage für viele Kräfte der derzeitigen Fachbereiche (außer Linientechnik), in deren Arbeitsbereichen die Elektronik bereits Eingang gefunden hat. Die Teilnehmer sollen nach ihren Fähigkeiten zu diesen Lehrgängen ausgewählt werden. Für die Weiterschulung in der nächsten Stufe kommen wiederum nur solche Kräfte in Betracht, die sich in dem vorausgegangenen Lehrgang qualifiziert haben.

Der Stoffplan des ersten Teils (A n a l o g t e c h n i k) beinhaltet die physikalischen Grundlagen der Halbleiter (Dioden und Transistoren) sowie die Grundschaltungen mit Halbleitern einschließlich Übungen, wobei die entsprechenden Meßgeräte (wie Oszillograph) mitbehandelt werden. Im zweiten Teil (D i g i t a l t e c h n i k) werden die Grundlagen der Digitaltechnik (Codierung, Einführung in die Schaltalgebra, Logische Grundschaltungen, Kippschaltungen, Impulsformerschaltungen, Zähler und magnetische Speicher für digitale Informa-

tionen) sowie der Aufbau elektronischer Schaltkreise (gedruckte und integrierte Schaltungen) einschließlich Funktionsprüfung und Fehlereingrenzung behandelt.

Diesen Grundlagenlehrgängen sollen bei den OPDn Fachlehrgänge bestimmter Technik wie „Wählsterneinrichtung 63" oder „halbelektronische Nebenstellenanlagen" folgen, also Lehrstoffe, über die schon eine gewisse Erfahrung bei den Fernmeldeschulen vorliegt.

Über völlig neue Gebiete dagegen schließen sich an diese Grundlehrgänge zentrale Fortbildungslehrgänge beim FTZ an, z. B. über „Grundlagen der Technik EWSO 1" und „Bedienen und Unterhalten von EWSO 1-Anlagen". Beide Lehrgänge, die aufeinander aufbauen, werden etwa 6 Wochen dauern. Der erste Lehrgang wird voraussichtlich im Herbst 1970 bzw. Frühjahr 1971 beginnen, da erst zu diesem Zeitpunkt die Geräteentwicklung des Systems EWSO 1 genügend weit fortgeschritten sein wird. In diesen Lehrgängen sollen den Lehrgangsteilnehmern neben den Grundlagen der Technik EWSO 1 die für den Betrieb erforderlichen Programmieraufgaben (einfache Programmänderungen) vorgetragen werden.

Die Beamten, die sich in dieser Stufe qualifizieren, sollen vom Jahr 1972 an am nächsten FTZ-Lehrgang über den Betrieb der EWSO 1-Anlagen teilnehmen, der an zwei elektronischen Versuchs-Vermittlungsstellen durchgeführt werden soll. Darüber hinaus wird es zweckmäßig sein, wenn die soweit ausgebildeten Unterhaltungskräfte beim Aufbau und bei den Abnahmemessungen der jeweiligen EWS-Vermittlungsstellen, die sie später betreuen sollen, für mehrere Wochen mitarbeiten könnten.

Die hier beschriebenen Fortbildungslehrgänge sind in erster Linie für BFt-Kräfte gedacht. Soweit auch CFt-Kräfte in die Unterhaltung der EWSO 1-Anlagen einbezogen werden, werden auch für sie entsprechende Fortbildungsmaßnahmen zu ergreifen sein.

Wenn in den obigen Ausführungen von der Technik EWSO 1 die Rede war, so sei abschließend erwähnt, daß für alle übrigen Neuerungen auf dem Gebiet der Elektronik, wie im Bereich der Fernvermittlungstechnik (EWSF 1), Telegrafen- und Datentechnik (EDS) sowie Übertragungs- und Funktechnik entsprechende Fortbildungslehrgänge vorgesehen sind. Im allgemeinen werden diese Programme jährlich aufgestellt, in besonderen Fällen können die Fristen aber auch sehr kurz gehalten werden.

Durch dieses System der langfristig angelegten Ausbildung, die durch die kurzfristigen Maßnahmen der Fortbildung ergänzt wird, ist gewährleistet, daß sich die Deutsche Bundespost jederzeit den Erfordernissen der Technik und des Betriebes im notwendigen Umfang anpassen kann.

X. Schrifttum

1. F. Etzel: Die Beurteilung von Fernsprech-Vermittlungsanlagen. Inform. Fernsprech-Vermittlungstechnik 1 (1965) 2, S. 55—64.
2. H. Adelaar, J. Masure: Das quasi-elektronische Fernsprechvermittlungssystem 10 CX. Elektr. Nachrichtenwesen 42 (1967) 1, S. 10—20.

3. W. Rauscher: Über die Erfahrungen im Betrieb der quasi-elektronischen Fernsprechvermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße. Elektr. Nachrichtenwesen 43 (1968) 1, S. 41—46.
4. W. Tondok: Erfahrungen im Umgang mit der elektronisch gesteuerten Vermittlungsstelle München-Färbergraben. Der Ingenieur der Deutschen Bundespost 17 (1968) 4, S. 130—136.
5. J. A. Broux: Erste Erfahrungen mit dem Fernsprechvermittlungssystem 10 C. Elektr. Nachrichtenwesen 43 (1968) 4, S. 330—336.
6. K. Leipold, W. Rekowski: Datenverarbeitungssysteme und ihre Zentraleinheiten. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1968, Jg. 19, S. 302—356.
7. F. Rings: Eine neue Generation von Fernsprechsystemen mit gespeichertem Steuerprogramm für öffentliche Ämter (System IV). Inform. Fernsprech-Vermittlungstechnik 5 (1969) 1, S. 3—8.
8. H. Blankenbach, K. Stegmann: Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1 in bestehende Ortsnetze. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, Jg. 22.

Hermann Gabler

Technik des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems EDS

I. Einleitung

1. Der heutige Stand der Fernschreib-Wählvermittlungstechnik in Deutschland

Im Gegensatz zu den technologischen und systembedingten Entwicklungsabschnitten, welche die Fernsprech-Wählvermittlungstechnik in den vergangenen Jahrzehnten durchlief, wurde im Bereich der Tele-

graphie die Technik der T-Wählvermittlung TW 39 seit ihrer Einführung Ende der 30er Jahre weitgehend unverändert beibehalten. Da diese Technik von Anfang an für die Landesfernwahl ausgelegt worden war, ließen die Wandlungen, die in der Fernsprechtechnik die Einführung der Landesfernwahl mit sich brachte, die Telegraphentechnik unberührt. Die Tatsache, daß das Telexnetz mit etwa 80 000 Teilnehmern nur 1 % der Teilnehmerdichte des Fernsprechnetzes besitzt, bedingt Unterschiede in der Größe und Anordnung der Vermittlungen. Um auch bei der geringen Anschlußdichte einen wirtschaftlichen Netzausbau zu ermöglichen, wurde Mitte der 50er Jahre die Teil-Vermittlung TW 56 a für maximal zwanzig Teilnehmeranschlüsse entwickelt, die vor etwa fünf Jahren von der Technik TW 100 a, einer Teil-Vermittlungsstelle für maximal hundert Teilnehmeranschlüsse abgelöst wurde.

Vermittlungsgröße (Teilnehmer / Vermittlung)

Bild 1.
Telexnetz der Bundesrepublik Deutschland

——— Prozentsatz aller End- und Endteilvermittlungen unterhalb einer vorgegebenen Vermittlungsgröße
- - - - - - - Prozentsatz aller Teilnehmer, die an End- und Endteilvermittlungen unterhalb einer vorgegebenen Größe angeschlossen sind

Die deutschen Telexteilnehmer haben heute über rund 500 End- und Endteilvermittlungsstellen Zugang zum öffentlichen Fernschreibnetz. In Bild 1 ist die Häufigkeitsverteilung dieser Vermittlungen sowie die der Teilnehmer in Abhängigkeit von der Größe der Vermittlungsstellen dargestellt. Es ist angegeben, welcher Prozentsatz aller End- und Endteilvermittlungsstellen unter einer vorgegebenen Größe bleibt, sowie welcher Prozentsatz aller Teilnehmer jeweils an Vermittlungsstellen unter einer vorgegebenen Größe angeschlossen ist. Aus der Kombination dieser beiden Kurven geht hervor, daß im Telexnetz 95 % aller End- und Endteilvermittlungsstellen die Hälfte aller Teilnehmer erfassen. Die andere Hälfte wird somit von nur 5 % der End- und Endteilvermittlungsstellen erfaßt.

Diese starke Ballung bei gleichzeitigem Bestehen einer Vielzahl kleiner und kleinster Vermittlungsstellen, verbunden mit der Tatsache, daß im Mittel im eigenen EVSt-Bereich nur rund 2 % des Verkehrs und selbst im eigenen HVSt-Bereich nur rund 10 % des Verkehrs verbleiben,

muß bei der Konzeption eines wirtschaftlichen Nachfolgesystems besonders berücksichtigt werden.

Die mangelnde Anpassungsfähigkeit des Direktwahlsystems TW 39 an die Forderungen einer modernen Leitweglenkung, die den optimalen Verkehrsfluß und die Sicherheit eines Fernmeldenetzes gegenüber äußeren Störungen garantiert, führte im Jahre 1966 zum Einsatz einer Richtungswähler-Technik, die nunmehr die herkömmliche Technik TW 39 an den Brennpunkten des Verkehrs ergänzt. Ihr wichtigstes Schaltglied ist der Motor-Drehwähler. Seine Leistungsmerkmale entsprechen im Prinzip den Forderungen, wie sie auch im Fernsprechnetz gestellt werden.

2. Der Weg zum Elektronischen Datenvermittlungs-System

Trotz laufender Verbesserungen an der bestehenden Technik zeigte es sich in den letzten Jahren immer deutlicher, daß der Erfüllung neuer betrieblicher Leistungsmerkmale in elektromechanischen Fernschreib-Wählvermittlungen Grenzen gesetzt sind. Diese Vermittlungen haben heute große Vollkommenheit erreicht und ihre Entwicklung kann nunmehr als abgeschlossen angesehen werden. Neben ihren Vorzügen werden deshalb auch ihre Mängel klar erkannt. Die wesentlichen Mängel sind:

- eine Vielzahl feinmechanisch recht komplizierter Wähler- und Relaistypen
- ein sich aus der mechanischen Abnutzung der Bauteile ergebender hoher Wartungsaufwand
- eine beschränkte Lebensdauer der Bauteile durch mechanischen und chemischen Verschleiß
- eine Empfindlichkeit der Schaltglieder gegen Verunreinigung der Luft
- ein großer Raumbedarf
- eine durch die Anwendung des Raumvielfachprinzips bedingte umfangreiche und verwirrende Amtsverdrahtung
- ein langsames Schalten der Wähler und Relais, wodurch die Anwendung anderer Durchschalteprinzipien außer dem Raumvielfachprinzip nicht möglich ist
- eine durch die Mechanik bedingte lange Dauer der Verbindungserstellung
- Behinderungen durch eine verkehrswertabhängige Beschaltung
- eine geringe Anpassungsfähigkeit an neue betriebliche und technische Leistungsmerkmale.

Die Diskussionen um die Frage, welches System die Technik TW 39 ablösen soll, um den neuen Forderungen der Datentechnik begegnen zu können, konzentrierten sich deshalb bald auf eine elektronische Lösung. Es galt, eine Konzeption zu finden, die nicht nur alle gegenwärtigen Anforderungen wirtschaftlich erfüllt, sondern auch an künftige, heute bereits erkennbare Entwicklungen der digitalen Nachrichtenübermittlung leicht anpaßbar ist. Die Lösung liegt in einem zentralgesteuerten und speicherprogrammierten System nach dem heutigen Stand der Rechnertechnik. Durch ein speicherprogrammiertes Vermitt-

lungssystem können neue Forderungen in den meisten Fällen ohne Änderungen an den Einheiten des Systems erfüllt werden.

Der Entwickler steht vor der schwierigen Aufgabe, mitten in einer Zeit tiefgreifenden Umbruchs in der gesamten Elektronik, mit der Technologie von heute ein Konzept festzulegen, das den Bedürfnissen von morgen und übermorgen gewachsen ist.

Voruntersuchungen [1] im Jahre 1965, die die Brauchbarkeit des Systems TW 39 für die Übermittlung höherer Schrittgeschwindigkeiten feststellen und Erkenntnisse für das Nachfolgesystem bringen sollten, führten zu einigen bemerkenswerten Ergebnissen:

a) Es ist möglich, mit dem System TW 39 Schrittgeschwindigkeiten bis 1200 Bd zu vermitteln. Die Fehlerquote der übermittelten Zeichen ist dabei im allgemeinen geringer als im Telexnetz bei 50 Bd.
b) Mit Gleichstromtastung auf der Teilnehmer-Anschlußleitung konnten Schrittgeschwindigkeiten bis 10 kBd unter Einhaltung der Geräuschspannungsbedingungen und der zugelassenen Verzerrungswerte übertragen werden. Bei Beachtung bestimmter Codiervorschriften zur Eliminierung des Gleichstromanteils des zu übertragenden Signals ist es sogar möglich, Schrittgeschwindigkeiten bis 48 kbit/s über mehrere Kilometer lange Teilnehmer-Anschlußleitungen im Basisband zu übertragen.

Nach diesen Erkenntnissen wurde das Datexnetz für Übertragungsgeschwindigkeiten bis 200 Bd unter Verwendung des Systems TW 39 geschaffen. Mit diesem Netz konnten in der kurzen Zeit seines Bestehens bereits wichtige technische und betriebliche Erfahrungen gewonnen werden.

Aus der Erkenntnis, daß auf der Teilnehmer-Anschlußleitung bis zumindest 10 kBd die aufwandsarme Gleichstromübertragung angewendet werden kann, ergeben sich wichtige Folgerungen für die Durchschaltung innerhalb der Vermittlung. Durch den Verzicht auf Modems war der Weg frei, im Elektronischen Datenvermittlungs-System EDS ein rein digitales Vermittlungskonzept vorzusehen, also eine Technik, welche der zu übermittelnden Nachricht optimal angepaßt ist [2, 3].

II. Struktur des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems

1. Grundsätzlicher Aufbau des Systems

A. Systemeigenschaften

Die Erfüllung der vielgestaltigen und unterschiedlichen Aufgaben, wie sie von der Deutschen Bundespost gefordert werden [4], zwingt zu einer Systemstruktur, die flexibel an diese Aufgaben anpaßbar ist. Diese Flexibilität wird im wesentlichen durch drei Methoden erreicht:

a) Das System ist voll programmgesteuert; alle betrieblichen Aufgaben und Dienste werden mit Programmen bearbeitet. Insbesondere sind zur raschen Erledigung von häufig vorkommenden vermittlungstechnischen Aufgaben mit hohen Realzeitforderungen leistungsfähige Spezialbefehle vorgesehen. Diese Spezialbefehle ergänzen einen Satz von Standardbefehlen, wie er auch in universellen Datenverarbeitungs-

anlagen zur Verfügung steht, erst zum Befehlsvorrat eines „Vermittlungsrechners".

b) Die vielfältigen Tätigkeiten, die für eine große Anzahl von Leitungen simultan ausgeführt werden müssen, haben stark divergierende Realzeitforderungen und Ausführungsdauern. Dies zwingt zu einer Hierarchie von Programmprioritäten und — damit verbunden — zu einem Programmanforderungs-, -verteilungs- und -unterbrechungssystem, das den notwendigen, häufigen Programmwechsel mit extrem kurzer Organisationsdauer ermöglicht.

c) Um das EDS in seiner Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit gut an die jeweiligen Anforderungen anpassen zu können, besteht es aus verschiedenen Systemeinheiten, die nach Art und Anzahl dem jeweiligen Zweck entsprechend kombiniert werden können. Den verschiedenen Systemeinheiten sind spezielle Aufgaben zugeordnet. Sie unterscheiden sich in ihrer Struktur sowie in Art und Anzahl ihrer Befehle.

Teilt man den Vermittlungsvorgang in die Verbindungssteuerung und die Verbindungsdurchschaltung auf, so zeigt sich, daß die Steueraufgaben prinzipiell auch von einem Universalrechner erfüllt werden könnten. Die logischen Verknüpfungsaufgaben vermittlungstechnischer Informationen, die die Verbindungssteuerung lösen muß, sowie der damit verbundene Aufwand sind dabei weitgehend unabhängig von der Art und den Mitteln, die zur Durchschaltung der Nachrichten innerhalb des Systems benutzt werden. Bei optimaler Anpassung an die einzelnen Vermittlungsfunktionen ergeben sich jedoch für die zentrale Steuerung eines Vermittlungsrechners markante Unterschiede gegenüber einer universell verwendbaren Datenverarbeitungsanlage. Besonders die Forderung nach extrem hoher Funktionsgeschwindigkeit, besonderer Zuverlässigkeit (s. Abschnitt II. 1. D.) und der große Anteil simultan zu bearbeitender Vorgänge sind kennzeichnende Kriterien von Vermittlungsrechnern.

Die Gegenüberstellung der folgenden Merkmale soll zeigen, durch welche Eigenschaften sich die zentrale Steuerung eines Vermittlungsrechners von einer mittleren Datenverarbeitungsanlage unterscheidet.

Datenverarbeitungsanlage	**Vermittlungsrechner**
a) Aufbau	
Die Einheiten sind für universelle Datenverarbeitungsaufgaben ausgelegt. Bei Anlagenumstellung oder Erweiterung ist eine Betriebsunterbrechung zulässig.	Neben Einheiten für (einige) universelle Datenverarbeitungsaufgaben sind weitere Einheiten für spezielle Vermittlungs- und Übertragungsaufgaben erforderlich. Bei Anlagenumstellung oder -erweiterung ist eine Betriebsunterbrechung in der Regel nicht zulässig.
b) Programmierungsmöglichkeit	
Entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit und der Anlagenausstattung für alle Aufgaben etwa gleichermaßen geeignet. Die jeweiligen Programme sind weitgehend voneinander unabhängig.	Entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit und der Anlagenausstattung für Vermittlungsaufgaben hervorragend, für andere Aufgaben weniger gut oder ungeeignet. Die einzelnen Programme hängen voneinander ab (Spezialisierung auf die Vermittlungsaufgabe).

c) Art der Befehle	
Viele universell verwendbare Befehle (u. U. sind zahlreiche Befehle zur Bearbeitung von wenigen Daten nötig).	Wenige universell verwendbare Standardbefehle, jedoch zusätzliche leistungsfähige Spezial- und Organisationsbefehle für die Vermittlungsaufgaben sowie Diagnosebefehle für die Sicherungsaufgaben in der Anlage.
d) Anzahl der simultan (zeitlich verschaltet) ablaufenden Programme oder Programmteile	
Bis zu mehreren zehn Programmen.	Bis zu mehreren 1000 Programmen. Die Anzahl hängt von der Anzahl gleichzeitig bestehender Verbindungen, vom Verkehrswert und der Verkehrsbehandlung (von der Verbindungsüberwachung bis hin zu Diagnoseroutinen) ab.
e) Gegenseitige Unterbrechbarkeit der Programme	
Soll nach mehr oder weniger langen Programmteilen möglich sein. Kleine Zeitverluste — bis zu einigen hundert Befehlen zum Umorganisieren — sind zulässig.	Muß sehr häufig und in kurzen Abständen bei jedem Programm möglich sein. Nur sehr kleine Zeitverluste — bis zu einigen wenigen (< 10) Befehlen zum Umorganisieren — sind zulässig.
f) Anzahl der Befehle pro Programm	
Von etwa 100 bis über 10 000.	Von weniger als 10 bis etwa 1000; für Diagnoseprogramme bis etwa 10 000.

B. Systemeinheiten

Die Systemeinheiten sind den verschiedenen Aufgaben angepaßt, die in einem Datenvermittlungssystem zu lösen sind. Eine Anlage enthält in ihrer Mindestausstattung drei Verarbeitungseinheiten, und zwar die Leitungsanschlußeinheit, die Programmsteuerungseinheit und die Kommandofeldeinheit. Diese Verarbeitungseinheiten sind über jeweils eine Normschnittstelle mit der zentralen Speichereinheit verbunden.

Bild 2 zeigt die Grobstruktur des Systems sowie Aufgaben und Zusammenwirken der einzelnen Einheiten.

An die *Leitungsanschlußeinheit* sind sämtliche Leitungen, die die Vermittlungsanlage mit dem Fernmeldenetz verbinden, angeschlossen. Neben Teilnehmer-Anschlußleitungen und Verbindungsleitungen zählen dazu auch die Signalisierungs- und Steuerleitungen zu anderen Systemen oder zu den eigenen ferngesteuerten Konzentratoren. Zusammen mit der Speichereinheit bewirkt die Leitungsanschlußeinheit die Verbindungsdurchschaltung. Es wird nach einem asynchronen Zeitmultiplexverfahren durchgeschaltet [5, 6, 7].

Zur Bearbeitung der Programme dient die *Programmsteuerungseinheit*. Sie liest die Programme als Folge von Befehlen aus dem Speicher, entnimmt ihm Daten und schreibt nach Befehlsausführung Daten in den Speicher.

Für die Bedienung des Systems ist die *Kommandofeldeinheit* vorgesehen. Das Betriebspersonal hat mit dieser Einheit Zugriff zur Vermittlungsanlage, kann Programme, Daten, Anweisungen usw. eingeben und Informationen aller Art ausgeben lassen. Neben Blatt-

schreibern, Lochstreifengeräten und Datensichtgeräten, die zum Umgang mit dem System dienen, ist ein Lampenfeld vorgesehen, womit Inhalte von Speicherzellen und Registern sowie auch Betriebszustände angezeigt werden können.

Die Speichereinheit enthält in ihren Speicherzellen Programme und Daten der Vermittlung und steuert damit das Zusammenspiel der angeschlossenen Verarbeitungseinheiten.

Kommando-feld
Anschluß von Ein- / Ausgabegeräten
Leitungen
Leitungs-Anschluß
Speicher
Programm-steuerung
Programm-steuerung
Zeichen-behandlung
Minimalausstattung
Funktionserweiterung und Redundanz

Bild 2.
Elektronisches Datenvermittlungssystem EDS; Grobstruktur

Die einzelnen Verarbeitungseinheiten können nicht unmittelbar miteinander verkehren, sondern nur auf dem Wege über die Normschnittstelle zum Speicher. Auf diese Weise wird die Zusammenarbeit zwischen den Systemeinheiten übersichtlicher. Außerdem werden Erweiterungen der Vermittlung oder die Einführung von verbesserten Einheiten, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, wesentlich erleichtert.

Die angeführten Systemeinheiten bilden die Minimalausstattung einer Vermittlungsanlage. Sie genügen, um alle vermittlungstechnischen Funktionen ordnungsgemäß durchführen zu können, enthalten jedoch keine Vorkehrungen zur Erhöhung der Verfügbarkeit, d. h. keine Redundanz. Ein Fehler kann zum Totalausfall des Gesamtsystems führen.

C. Möglichkeiten zur Leistungserhöhung

Bei größeren Vermittlungsstellen kann es vorkommen, daß die Leistungsfähigkeit des Systems in der Normalausstattung nicht ausreicht. In diesem Falle bestehen verschiedene Möglichkeiten die Leistung der Anlage zu erhöhen.

Der erste Schritt ist der Anschluß weiterer Programmsteuerungseinheiten, die simultan zur ersten Programm-

steuerungseinheit unterschiedliche Aufgabenklassen bearbeiten. Hierdurch läßt sich bei geschickter Verteilung der Aufgaben die Anzahl der notwendigen Programmunterbrechungen erheblich reduzieren. Bei Ausfall einer Programmsteuerungseinheit können deren Aufgaben von einer anderen übernommen werden. Andererseits kann durch den Einsatz eines zusätzlichen Registersatzes in der Programmsteuerungseinheit die Arbeitsgeschwindigkeit und damit die Leistung der Einheit erhöht werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit beruht auf der Verminderung des Bedarfes an Speicherzyklen. Sie ist besonders wirksam bei gleichartigen und häufigen Abläufen mit hohen Realzeitforderungen. Ein typisches Beispiel für solche Abläufe sind in einem Vermittlungssystem der Empfang und die Sendung von Codezeichen. Normalerweise werden diese Aufgaben von der Programmsteuerung mittels gespeicherter Programme ausgeführt. In Spitzenzeiten der Belastung kann es bei großen Vermittlungsstellen vorkommen, daß die Speicherbelastung unzulässig groß wird. Diese Speicherbelastung kann sich zum Beispiel äußern in einer Zunahme der Verzerrungswahrscheinlichkeit bei der Übertragung von Nachrichten, einer Reduzierung des Empfangsspielraums oder einer Zunahme der Sendeverzerrung. Dies gilt ganz besonders bei der Übertragung von hohen Schrittgeschwindigkeiten. Um diese Nachteile zu vermeiden, kann eine Zeichenbehandlungseinheit vorgesehen werden. Diese übernimmt für die Aussendung und Aufnahme von Codezeichen die Serien-Parallel- und Parallel-Serien-Umsetzungsfunktionen und entlastet damit sowohl die Programmsteuerungseinheit bezüglich der Anzahl der abzuwickelnden Programme als auch die Speichereinheit hinsichtlich der benötigten Speicherzyklen. Mit ihrer fest verdrahteten Logik und wenigen Spezialbefehlen entspricht sie einer Programmsteuerungseinheit für spezifische Aufgaben.

Durch zusätzliche Verarbeitungseinheiten können die Leistung und die Funktionen des Systems erweitert werden. Die Verbindungsdurchschaltung ist im asynchronen Zeitmultiplex für Schrittgeschwindigkeiten über 9,6 kBd in der Regel nicht mehr anwendbar (siehe Abschnitt II. 2. E). Durch eine spezielle Leitungsanschlußeinheit nach dem Raumvielfachprinzip, die über die Normschnittstelle an die Speichereinheit angeschlossen wird, können auch Kanäle mit höherer Übertragungsgeschwindigkeit vermittelt werden.

Eine weitere Systemeinheit, die nach Bedarf eingesetzt werden kann, ist die Geräteanschlußeinheit. Durch sie können periphere Geräte wie Plattenspeicher, Bandgeräte, Magnetkartenspeicher an das System angeschlossen werden. Die Notwendigkeit Sekundärspeicher zu betreiben, kann dann gegeben sein, wenn der Vermittlungsrechner zusätzliche Betriebsfunktionen übernehmen soll, z. B. Abrechnungsaufgaben, Führung von Dateien oder automatische Auskunftsgabe.

D. Erhöhung der Sicherheit des Systems

Bei den direktgesteuerten elektromechanischen Vermittlungssystemen werden auf Grund der dezentralen Anordnung der einzelnen Vermittlungselemente durch einen technischen Defekt im allgemeinen nur eine oder wenige Leitungen betroffen. Bei zentralgesteuerten Vermittlungen wie dem EDS kann durch ein fehlerhaftes Bauelement bereits der Betrieb der gesamten Anlage gefährdet werden. Erfahrungswerte der mittleren Fehlerwahrscheinlichkeit bei vergleichbaren Rechenanlagen besagen, daß mit einem Ausfall etwa alle drei Wochen gerechnet werden muß. Es ist klar, daß bei einem Vermittlungsrechner andere Maßstäbe angelegt werden müssen als bei einem kommerziellen Rechner, der für Reparaturzwecke ohne besondere Auswirkungen für Stunden außer Betrieb genommen werden kann. In internationalen Diskussionen wurde für Vermittlungsrechner eine Totalausfallzeit von höchstens 2 Stunden in einem Zeitraum von 30 Jahren für erforderlich und auch für erreichbar bezeichnet. Eine derartige Forderung kann nur erfüllt werden, wenn dafür gesorgt ist, daß der Betrieb des Systems weder durch Einzelfehler und deren Reparatur, noch durch routinemäßig notwendige Wartungsarbeiten gestört wird. Das bedeutet einerseits, daß das System in geeigneter Weise Redundanz enthalten muß, und andererseits, daß ausgefallene Systemteile möglichst rasch instandgesetzt, geprüft und wieder in Betrieb genommen werden müssen, da sich die während der Reparaturzeit verringerte Redundanz des intakten Restsystems stark auf die totale Ausfalldauer des Gesamtsystems auswirkt.

In einigen ausgeführten Anlagen wird die Redundanz durch Parallelbetrieb von zwei oder drei gleichen Systemen erreicht. So verwendet die Schweizerische Postverwaltung in ihrem Speichervermittlungssystem für den Telegrammdienst (ATECO) ein Triplexsystem, bei dem drei vollkommen identische und unabhängige Vermittlungsrechner parallel geschaltet sind, so daß auch bei einem Ausfall von zwei Anlagen der Betrieb noch gesichert ist [13]. Das EDS beschreitet zur Erhöhung der Verfügbarkeit drei verschiedene Wege, die nebeneinander angewendet werden und eine sehr flexible Anpassung an den jeweiligen Einsatzfall erlauben, nämlich

- — Redundanz durch Parallelarbeit
- — Redundanz durch Modularität
- — Redundanz für spezielle Systemeinheiten durch gespeicherte Programme.

Bei der Redundanz durch *Parallelarbeit* bearbeiten mehrere (in der Regel zwei) Systemeinheiten parallel und taktsynchron die gleiche Aufgabe. Vergleicherschaltungen an den Ausgängen der abgebenden Einheiten überwachen die Ergebnisse und starten bei Ungleichheit eine Prüfroutine, die die fehlerhafte Einheit erkennt und diese außer Betrieb nimmt. In Systemeinheiten, die dezentrale Gruppierungen enthalten, wie die Leitungsanschluß- oder Kommandofeld-Einheit, wird die Überwachung zweckmäßigerweise nur auf die zentralen Teile beschränkt.

Wenn gleiche Systemeinheiten mehrfach vorhanden sind und simultan verschiedene Aufgaben behandeln, spricht man von Redundanz durch Modularität. Im Normalfall wird durch diese Simultanarbeit die Leistungsfähigkeit der Anlage erhöht. Bei einer Störung in einer Einheit übernehmen die verbleibenden bzw. die verbleibende alle Aufgaben, wobei aber während der Ausfallzeit gewisse Einschränkungen in Kauf genommen werden müssen.

Die Aufgaben einiger spezieller Systemeinheiten, die häufige und komplizierte Funktionen mit einem festverdrahteten Programm durchführen, kann im Fehlerfall die Programmsteuerungs-Einheit durch hierfür gespeicherte Programme übernehmen. Dies wird allerdings nur in wenigen Fällen durchgeführt, wenn keine Redundanz durch Parallelarbeit oder Modularität vorgesehen ist. So können z. B. die Aufgaben der Zeichenbehandlungs-Einheit, die zur Entlastung der Programmsteuerungen dient, bei einer Störung von den Programmsteuerungen wieder übernommen werden. Die Leistungsfähigkeit der Gesamtanlage wird während dieser Zeit geringfügig reduziert.

Zum Erkennen von Fehlern und von fehlerhaften Einheiten werden verschiedene Methoden angewandt.

Wie bereits erwähnt, prüfen Vergleicher, ob die Daten von paarweise parallel arbeitenden Systemeinheiten übereinstimmen.

Falls gleichartige Systemeinheiten im Simultanbetrieb verschiedene Aufgaben ausführen, ist es nicht immer möglich, auftretende Fehler sogleich zu erkennen.

Zu diesem Zweck dienen interne Überwachungsschaltungen, die den richtigen Arbeitsablauf in den Einheiten überprüfen oder die Parität der Zeichen überwachen. Daneben laufen neben den Arbeitsprogrammen noch Prüfprogramme, die mit periodischen Routinetests defekte Einheiten auffinden und melden.

Ist die fehlerhafte Einheit erkannt, so werden mit Hilfe von Diagnoseprogrammen Prüfabläufe gestartet, die die Fehlerursache oder den Fehlerort weiter eingrenzen.

Nachdem die Reparatur beendet ist, wird die betreffende Systemeinheit in einen „Wiedereinschaltzustand" versetzt, in dem Programme die ordnungsgemäße Funktion prüfen, Register- und Speicherinhalte auf den aktuellen Stand bringen und schließlich die Systemeinheit endgültig wieder in Betrieb nehmen.

2. Die Leitungsanschluß-Einheit

A. Betrachtung verschiedener Durchschalteprinzipien

Während technische und wirtschaftliche Überlegungen allgemein zu der Erkenntnis geführt haben, daß sich die Verbindungssteuerung moderner Vermittlungssysteme optimal nur unter Verwendung zentralisierter elektronischer Mittel und gespeicherter Steuerprogramme beherrschen läßt, herrscht hinsichtlich des zu verwendenden Durchschalteprinzips und des besten Durchschaltemediums noch keine Einmütigkeit in der internationalen Diskussion. Es scheint deshalb angebracht, die

verschiedenen Möglichkeiten der Verbindungsdurchschaltung kurz zu vergleichen und damit zugleich die gewählte Lösung zu begründen.

Obwohl der elektronische Schalter wegen seiner extrem kurzen Schaltzeit von einigen Nanosekunden für Steuerzwecke dem elektromechanischen Schalter überlegen ist, weist letzterer wegen seiner idealen Schaltverhältnisse bei der Verbindungsdurchschaltung nach wie vor eine höhere Qualität als der elektronische Schalter auf. Die Entwicklungen auf diesem Gebiet verfolgten deshalb sowohl das Ziel, den elektronischen Koppelpunkt in seinen Schalterqualitäten zu verbessern, als auch das mechanische Koppelelement an die Arbeitsgeschwindigkeit der elektronischen Steuerung anzugleichen. Die Verbesserungen der mechanischen Schaltglieder führten in den letzten Jahren zu Versuchen mit halbelektronischen Vermittlungen, in denen ein schnellschaltendes mechanisches Koppelglied von einer elektronischen Steuerung eingestellt wird. Auch die deutsche Fernmeldeindustrie hat in unterschiedlichen Versionen bei vier Versuchsvermittlungsstellen in der Bundesrepublik dieses Prinzip angewandt [8]. Auch in anderen Ländern besteht ein starker Trend, Fernsprech-Wählvermittlungen nach dieser Konzeption auszuführen. In diesem Falle ist wegen des Einsatzes mechanischer Durchschalteglieder die Anwendung des Raumvielfachprinzips systemgebunden.

In einigen anderen Fällen wurden vollelektronische Wählvermittlungen mit räumlicher Durchschaltung entwickelt. Wegen des großen Koppelpunkt-Aufwandes — ein einstufiges Koppelfeld mit m Eingängen und n Ausgängen benötigt $m \times n$ Koppelpunkte — wurden diese Anlagen bisher nur für Nebenstellenanlagen und für Vermittlungen kleineren Ausmaßes gebaut. Der eigentliche Vorteil des elektronischen Schalters, nämlich seine hohe Arbeitsgeschwindigkeit, kommt erst bei Durchschaltung nach dem Zeitvielfachprinzip zum Tragen.

Grundlage für dieses Prinzip ist das Abtasttheorem, nach dem eine kontinuierliche Nachricht dann mit genügender Genauigkeit übertragen werden kann, wenn bei gegebener Grenzfrequenz innerhalb der kürzesten Halbwelle der Nachricht mindestens ein kurzer Impuls übertragen wird, dessen Amplitude der Amplitude des abgetasteten Signals entspricht. Gehen diese Impulse beim Empfänger über einen Tiefpaß mit der gegebenen Grenzfrequenz, so werden die einzelnen Impulse durch die Einschwing- und Ausschwingvorgänge glockenförmig abgeflacht und auf diese Weise das ursprüngliche Nachrichtensignal rückgebildet.

Ist die Abtastperiode sehr lang im Verhältnis zur Dauer der Impulse, so können mehrere Abtastperioden, die zu verschiedenen Nachrichten gehören, ineinander geschachtelt werden. Dies bedeutet, daß über ein Zeitvielfach mehrere Nachrichten zugleich übertragen werden können.

Die bis heute eingesetzten Fernsprech-Wählvermittlungen nach dem Zeitvielfachprinzip verwenden das Synchronverfahren (Synchrones Zeitvielfach). Dabei wird zwei zu vermittelnden Anschlüssen als gemeinsamer Verbindungsweg ein freier Zeittakt zugeordnet. Die Sende- und Empfangsschaltungen der Zubringer- und Ab-

nehmerleitung werden mit diesem Zeittakt synchronisiert. Gegenüber dem Raumvielfach ergibt dieses Verfahren eine große Einsparung an Koppelpunkten, weil bei m Eingängen und n Ausgängen nur noch m + n Koppelpunkte für ein Vermittlungsfeld benötigt werden.

Daß das Zeitvielfachprinzip bisher in der Fernsprech-Wählvermittlungstechnik nicht an Bedeutung gewinnen konnte, liegt daran, daß für die Koppelpunkte sehr aufwendige Modulationseinrichtungen benötigt werden, so daß die Mehraufwendungen durch die systemgegebenen Einsparungen nicht aufgefangen werden. Nach allgemeiner Ansicht wird dieses Verfahren erst dann große Vorteile bringen, wenn es gelingt, durch Integration einer Übertragungs- und Vermittlungstechnik nach dem Zeitvielfachprinzip die Digitalform der Signale über die Vermittlung hinweg zu erhalten [9].

Überträgt man das Abtastverfahren auf die Verhältnisse bei der Vermittlung von binären Fernschreibzeichen, so ergeben sich wesentlich günstigere Voraussetzungen für dessen Anwendung als in der Fernsprechtechnik. Da die Form der Zeichen bekannt ist, genügt zu ihrer Bestimmung die Angabe der binären Zustände der einzelnen Zeichenelemente (Bild 3). Ein aus 5 Schritten bestehendes Fernschreibzeichen muß also bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 50 Baud mindestens 5 mal in Abständen von 20 ms abgetastet werden. Wird das

Bild 3. Fernschreibzeichen im CCITT — Nr. 2 Code; Zeichen für Buchstabe A

Bild 4. Synchrone Mittenabtastung eines Fernschreibzeichens

Abtastzeitraster so gelegt, daß die Entnahme der Zustandsstichproben genau in die Mitte der Fernschreibzeichenschritte fällt, so ergibt sich eine hohe Übertragungssicherheit, weil die Signalzustände der Schritte trotz großer Verzerrungen noch richtig abgetastet werden können (Bild 4). Leider ist dieses Abtastverfahren auf eine bestimmte Telegrafiergeschwindigkeit festgelegt, da sowohl beim Senden als auch beim Empfangen zwischen den Zeichenschritten und dem Abtastzeitraster Synchronismus bestehen muß. Die eventuell in unregelmäßiger Folge ankommenden Fernschreibzeichen werden üblicherweise erst in einem Puffer am Eingang der Vermittlung zwischengespeichert. Überdies läßt sich zeigen, daß bei einem genügend langen Text die Hälfte

aller Zustandsstichproben keine Information enthält. Es sind dies Stichproben, bei denen sich im Verhältnis zur jeweils vorausgehenden Stichprobe am Nachrichtenzustand nichts geändert hat. Bei diesem Verfahren werden demnach etwa doppelt so viele Abtastimpulse verwendet, wie zur Übertragung der echten Information notwendig wären (Bild 5). Ein Vorteil dieses Vermittlungsprinzips ist die mit der Durchschaltemethode verbundene Entzerrung der Fernschreibzeichen.

Bild 5. Durchschnittliches Verhältnis (Vs) zwischen Anzahl der Potentialumschläge und Fernschreibzeichenschritte
V_S = Zahl der Impulssendungen
S = Zahl der Schritte

Damit bei einer Zeitmultiplex-Durchschaltung mit synchroner Abtastung die Fernschreibnachrichten unterhalb einer vorgegebenen Maximalgeschwindigkeit geschwindigkeitsunabhängig und unabhängig vom Zeittakt der Vermittlung übertragen werden können, müssen die Zeichenschritte so oft abgetastet werden, daß der Rastfehler innerhalb der zulässigen Grenze bleibt. Rastfehler bewirken eine Verzerrung der Fernschreibschritte. Um diese Verzerrung auf einen Wert $\leq 2\,\%$ zu beschränken, muß die Dauer einer Abtastperiode $^1/_{50}$ der nominellen Schrittdauer der Übertragungsgeschwindigkeit sein. Bei 200 Baud (Schrittdauer 5 ms) beträgt die Dauer einer Abtastperiode 100 μs; die Abtastfrequenz ist also 10 kHz. Sind die Leitungszuordnungen für eine Verbindung in einem zentralen Speicher gespeichert, so ist je Abtastung ein Speicherzyklus nötig. Derzeit verfügbare schnelle Kernspeicher besitzen eine Zykluszeit von 0,5 μs, d. h. sie können $2 \cdot 10^6$ Zyklen je Sekunde abwickeln.

Unter der Annahme, daß jeder zweite Zyklus für die Abtastung zur Verfügung steht — der Rest ist für Programmabläufe usw. — können gleichzeitig entweder 100 Verbindungen bei 200 Baud oder 8 Verbindungen bei 2400 Baud bestehen.

Vermittlungen, die zur Durchschaltung ein synchrones Zeitvielfach in der geschilderten Art verwenden, sind sowohl als Speichervermittlungen wie als Durchschaltevermittlungen ausgeführt worden. Wegen des hohen Zyklenbedarfes ist dieses Verfahren für größere Vermittlungen nicht verwendbar.

Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des synchronen Zeitvielfaches wäre durch die Verwendung leitungs- oder verbindungsindividueller schneller Eingangsspeicher möglich. Diese Speicher würden synchron zur Abtastung der zugeordneten Leitungen oder Verbindungen betrieben und zweckmäßigerweise zu Gruppen gleicher Übertragungsgeschwindigkeit zusammengefaßt. Dadurch würde nur beim Erkennen eines Polaritätswechsels auf einer Leitung ein Zyklus des nachgeschalteten, „asynchron“ betriebenen zentralen Kernspeichers benötigt.

Da mehrere Verbindungen gleichzeitig, d. h. innerhalb der Dauer eines Kernspeicherzyklus Polaritätswechsel liefern können, ist zwischen den synchron betriebenen Eingangsspeichern und dem zentralen Kernspeicher ein Puffer nötig, in dem sich eine Warteschlange bildet. Durch den stochastischen Einfall der Polaritätswechsel ergibt sich eine wechselnde Länge der Warteschlange. Diese bewirkt eine unsystematische Verzerrung. Damit kommen zu den grundsätzlich vorhandenen Rastverzerrungen des synchronen Zeitmultiplex noch die unsystematischen Verzerrungen des asynchronen. Weitere Nachteile sind die höheren Kosten, bedingt durch die peripheren Zusatzspeicher, und der Verlust der freizügigen Beschaltbarkeit der Anschlüsse des Durchschaltefeldes wegen der Sortierung nach Geschwindigkeitsklassen.

Bei dem im EDS verwendeten Zeitmultiplex ist man davon ausgegangen, daß ein Fernschreibzeichen nicht nur durch Angabe der binären Zustände der einzelnen Zeichenschritte bestimmbar ist, sondern auch dadurch, daß von einem bekannten binären Zustand aus nur die Zeitpunkte der Zustandsänderungen kenntlich gemacht werden. Bei diesem Verfahren wird nur dann ein Impuls übertragen, wenn innerhalb der binären Nachricht eine Zustandsänderung auftritt (asynchrones Zeitvielfach). Jeder die Vermittlung durchlaufende Abtastimpuls enthält echte Information (Bild 6).

Bild 6.
Darstellung eines Fernschreibzeichens im asynchronen Zeitmultiplex

Während beim synchronen Zeitmultiplex die binäre Nachricht eine passive Rolle spielt, gibt sie nunmehr den Rhythmus der Impulssendung an. Es entfällt daher jegliche Forderung auf Synchronismus. Binäre Nachrichten können mit beliebiger Schrittgeschwindigkeit vermittelt werden. Dabei sind im Mittel bei einem genügend langen Text nur halb so viele ($V_s = 0{,}5$) Impulssendungen, also Speicherzyklen notwendig, wie Zeichenschritte übertragen werden (Bild 5).

In den folgenden Ausführungen soll die Realisierung dieses asynchronen Zeitmultiplex-Verfahrens näher erläutert werden. Die Bezeichnung „asynchron“ deckt sich in dieser Bedeutung übrigens nicht mit der Definition des CCITT oder mit dem Normentwurf DIN 44 300. Da der Begriff aber in der Literatur bereits in diesem Sinne verwendet wurde, wird er hier beibehalten (treffender wären Ausdrücke wie „nicht synchron“ oder „arhythmisch“).

B. Realisierung des asynchronen Zeitmultiplex-Verfahrens

Nach diesem Prinzip besteht die Aufgabe des Vermittlungsfeldes darin, nur die Polaritätswechsel zwischen den in Verbindung stehenden

Leitungen zu übertragen. Im EDS wird dies von der Leitungsanschluß-Einheit im Zusammenwirken mit dem zentralen Speicher durchgeführt. Für jede Polaritätswechselübertragung führt der zentrale Speicher einen Übertragungszyklus aus. Der Speicher stellt dabei für die an das System angeschlossenen Leitungen das zentrale Verbindungsglied dar, das die auf den Leitungen zeitlich zufällig eintreffenden Polaritätswechsel in der Reihenfolge ihres Eintreffens nacheinander überträgt. Im Gegensatz zu den bekannten synchronen Zeitmultiplexverfahren, bei denen eine Nachricht in äquidistanten Abständen abgetastet und dabei galvanisch im Systemtakt zu einer Abnehmerleitung durchgeschaltet wird, wird bei diesem Verfahren die „Zusammenschaltung“ beider Leitungen nur indirekt durch einen gemeinsamen Speicherzyklus im Rhythmus der auftretenden Polaritätswechsel bewirkt. Zu dieser „Pseudo-Durchschaltung“ dienen Speicherzellen, die den Leitungen fest zugeordnet sind und in denen für die Dauer einer Verbindung auch die Adresse des Verbindungspartners enthalten ist.

Bild 7. Vermittlungsinterne Übertragung eines Polaritätswechsels

SA = Systemanschlußschaltung
ECW = Eingabe-Codewandler
ACW = Ausgabe-Codewandler
PS = Polaritätsspeicher
L = Leitungsanschluß-Einheit
S = Speicher-Einheit

Anhand von Bild 7 sollen die einzelnen Vorgänge innerhalb eines Übertragungszyklus dargestellt werden: Bei einer bereits bestehenden Verbindung zwischen den Leitungen 107 und 318 steht in der Leitungszelle 107 neben anderen Informationen auch die Adresse 318 und umgekehrt in der Leitungszelle 318 die Adresse 107. Gibt die Leitung 107 einen Polaritätswechsel an die Systemanschlußschaltung (SA) 107, so stellt diese ihrerseits eine Anforderung an den Eingabecodewandler (ECW). Dieser identifiziert mit sehr schnellen, in Koordinaten aufgeteilten Suchketten die anfordernde Systemanschlußschaltung und übergibt ihre binäre Adresse dem Speicher. Gleichzeitig übernimmt ein zentraler Polaritätsspeicher (PS) die neue Polarität. Diese Übergabe der Polarität während der Verbindung ist als Sicherungsmaßnahme notwendig, weil sonst ein einziger Fehlimpuls alle darauffolgenden Zeichen

verfälschen würde. Nach der Adreßübergabe wird die Anforderung der Systemanschlußschaltung sofort wieder zurückgestellt und der Eingabecodewandler zum Suchen eventuell vorliegender weiterer Anforderungen freigegeben.

Mit der Adreßübergabe wird ein Speicherzyklus ausgelöst, der die in der Leitungszelle 107 enthaltene binäre Adresse der Leitung 318 an den Ausgabecodewandler (ACW) liefert. Dieser wählt durch Decodierung die Systemanschlußschaltung 318 aus und veranlaßt sie im Zusammenwirken mit dem Polaritätsspeicher zur Übernahme der neuen Polarität. Die bistabile Ausgangsstufe der Abnehmerleitung 318 wird dadurch umgeschaltet und steuert so ein elektronisches Senderrelais.

Mit der Polaritätswechselübertragung wird die neue Polarität jeweils auch in die entsprechende Leitungszelle eingeschrieben. Somit kann die Programmsteuerung jederzeit über die Zustände auf den Leitungen orientiert werden. Dies ist notwendig bei der Überwachung von Signalkriterien während des Verbindungsaufbaus und bei der Verbindungsauslösung.

Die Übertragungsdauer eines Polaritätswechsels wird durch die Speicherzyklusdauer bestimmt. Da der Speicher nur nacheinander Zyklen ausführen kann, entstehen bei gleichzeitigem Eintreffen von Polaritätswechseln Verzögerungen in der Übertragung. Diese Verzögerungen äußern sich als Verzerrungen, die aber für nicht zu hohe Schrittgeschwindigkeiten genügend klein bleiben (siehe Abschnitt II. 2. C.).

In den Pausen zwischen den Übertragungszyklen steht der Speicher für andere Programmabläufe zur Verfügung. Die Speicherzyklen für diese Programme können sowohl in zeitlichen Abständen als auch lückenlos aufeinander folgen. Da den Übertragungszyklen wegen ihrer hohen Realzeitforderung höchste Priorität eingeräumt ist, wird eine derartige Programmzyklusfolge zugunsten eines Übertragungszyklus unterbrochen.

C. Der Einfluß des Übertragungsprinzips auf die zu übermittelnden binären Nachrichten

Zwei Einflüsse, nämlich das gleichzeitige Eintreffen von Polaritätswechseln während einer Zyklusdauer und die Wartezeiten einer Übertragungszyklus-Anforderung wegen eines gerade laufenden Programmzyklus, bedingen die Gesamtverzerrung der Nachricht im EDS.

Bild 8.
Die Wartezeitsituation im elektronischen Datenvermittlungssystem EDS

In Bild 8 ist diese Wartesituation dargestellt. Die Nachrichten 1, 2 und 3 liefern z. B. in Bruchteilen einer Mikrosekunde hintereinander je einen Polaritätswechsel. Der Polaritätswechsel der Nachricht 1 erhält sofort den Übertragungszyklus UZ1 und wird damit übertragen. Die

Polaritätswechsel der Nachrichten 2 und 3, die während des Übertragungszyklus 1 eintreffen, werden verspätet übertragen. Ein weiterer Polaritätswechsel der Nachricht 1 trifft während der lückenlosen Programmzyklusfolge PZ1 bis PZ3 ein. Der Polaritätswechsel muß mit seinem Übertragungszyklus UZ1 bis zur Beendigung des bereits begonnenen Programmzyklus PZ2 warten und unterbricht dann mit seiner höheren Priorität die Programmzyklusfolge. Der Programmzyklus PZ3 wird um eine Zyklusdauer verzögert.

Es ist bereits erkennbar, daß gegenüber heutiger Technik in Zukunft veränderte Voraussetzungen bei der Planung einer Vermittlungsstelle unterstellt werden müssen. Eine Leitungsanschlußeinheit nach dem asynchronen Zeitvielfach entspricht auch bei großen Anlagen einem einstufigen Koppelfeld, d. h., sie kennt bei vollkommener Erreichbarkeit keine innere Blockierung. Der Grenzwert für die maximale Verkehrsbelastung des Durchschaltefeldes ist allein durch die zulässige Verzerrung der übertragenen Nachrichten gegeben.

Wie groß diese Verzerrungen sind, hängt von der Gesamtbelastung A des zentralen Speichers ab. Diese setzt sich aus folgenden Teilbelastungen zusammen:

$$A = (A_1 + \ldots + A_{p-1}) + A_p .$$

Die Teilbelastungen $A_1 \ldots A_{p-1}$ entstehen durch die Übertragungszyklen aller Leitungen mit den Schrittgeschwindigkeiten $V_1 \ldots V_{p-1}$.

Hierbei gilt für die Teilbelastung A_i der Geschwindigkeit V_i mit n_i gleichzeitigen Verbindungen und einer Speicherzyklusdauer t_s:

$$A_i = 0{,}5 \cdot t_s \cdot n_i \cdot v_i \text{ [Erl]} .$$

Der Faktor 0,5 berücksichtigt, daß im Mittel nur halb so viele Polaritätswechsel wie Bits übertragen werden müssen. Die Teilbelastung Ap wird durch die Programmzyklen hervorgerufen. Wenn für eine Verbindung z Programmzyklen in der Sekunde erforderlich sind, wird die Teilbelastung Ap für die Gesamtanzahl n aller gleichzeitigen Verbindungen:

$$Ap = z \cdot n \cdot t_s \text{ [Erl]} .$$

Bei einer Verzögerung eines Übertragungszyklus um die Zeit Δt gegenüber der mittleren Verzögerung erleidet die dazugehörende Nachricht mit der Übertragungsgeschwindigkeit v die Verzerrung:

$$d = \Delta t \cdot v .$$

Die entstandene Verzerrung ist also der Übertragungsgeschwindigkeit proportional. Dies bedeutet, daß in einer Vermittlungsstelle mit großer Verkehrsbelastung die höheren Übertragungsgeschwindigkeiten wesentlich mehr verzerrt werden als die niedrigen. Im EDS werden deshalb innerhalb der Abfertigung der Übertragungszyklen Rangstufen eingeführt, um Polaritätswechsel von Nachrichten mit hoher Geschwindigkeit mit Vorrang zu übertragen. Durch die kürzere Wartezeit Δt verringern sich dadurch gemäß obiger Gleichung die Verzerrungen.

Zur Ermittlung der im praktischen Betrieb auftretenden Verzerrungen wurden umfangreiche Untersuchungen angestellt. Das folgende Be-

rechnungsbeispiel soll einen Eindruck vermitteln, mit welchen Verzerrungen im praktischen Betrieb gerechnet werden kann.

Es wurde angenommen, daß in einer großen Vermittlungsstelle mit etwa 13 000 Leitungen (Teilnehmer-Anschlußleitungen und Verbindungsleitungen) gleichzeitig 5000 Verbindungen bestehen. Dabei sollen sich die einzelnen Verbindungen folgendermaßen auf die verschiedenen Übertragungsgeschwindigkeiten aufteilen:

Übertragungs-geschwindigkeit	Anteil der Verbindungen	Anteile der Übertragungszyklen	Übertragungs-Rangstufe
50 Bd	85,5 %	13 %	2
200 Bd	7,5 %	5 %	2
2400 Bd	5,5 %	39 %	2
9600 Bd	1,5 %	43 %	1

Man erkennt, daß bereits wenige Verbindungen mit 9,6 kBd die Übertragungszyklen-Belastung stark erhöhen.

In diesem Beispiel werden insgesamt 1,6 Mbit/sec übertragen, d. h. 800 000 Übertragungszyklen je Sekunde. Der Kernspeicher im EDS mit einer Zykluszeit von 0,5 μs gestattet 2 Millionen Speicherzyklen pro Sekunde, so daß noch genügend Speicherzyklen für die Programmabläufe zur Verfügung stehen.

Tw = mittlere Wiederholungszeit eines Verzerrungswertes

Bild 9.
Verzerrungsverhältnisse im elektronischen Datenvermittlungssystem EDS

In Bild 9 sind die mittleren Wiederholungszeiten bestimmter Verzerrungswerte, wie sie sich aufgrund von Berechnungen ergeben, dargestellt. Zum Vergleich sei erwähnt, daß eine herkömmliche Telex-Vermittlungsstelle eine Verzerrung von etwa 3 % erzeugt. Die in einer EDS-Vermittlung entstehenden Verzerrungen sind sowohl bezüglich ihrer Größe als auch ihrer Auftrittszeiten unsystematisch verteilt. Es ergeben sich daher für die Gesamtverzerrung mehrerer hintereinander geschalteter EDS-Vermittlungen kleinere Werte als bei bestehenden elektromechanischen Vermittlungen, deren Übertragungsrelais u. a. systematische Verzerrungen aufweisen.

D. Ausführung der Leitungsanschluß-Einheit

Die Struktur der Leitungsanschluß-Einheit zeigt Bild 10. Bei Vollausbau können — durch die Adressierungsgrenze gegeben — bis zu 16 384 Leitungen in 4 Gruppen zu je 4096 Leitungen an die Systemanschlußschaltungen (SA) angeschlossen werden. Die Leitungen können in beliebiger Mischung als Teilnehmer-Anschlußleitungen, Verbindungsleitungen oder Fernsteuerleitungen zu Konzentratoren betrieben

werden. In einer bestehenden Verbindung wird ein Polaritätswechsel an einer Systemanschlußschaltung vom Eingabecodewandler (ECW) erkannt, codiert und an eine Suchschaltung übergeben. Die Suchschaltung sucht die Ausgänge aller Eingabecodewandler ab und bietet die gefundenen Übertragungsanforderungen der Übertragungsablaufsteuerung (UEAS) an. Aufgabe der Übertragungsablaufsteuerung ist es, den Informationstransfer zwischen Leitungsanschluß-Einheit und Speicher zu koordinieren. Sie fordert je Polaritätswechsel einen Speicherzyklus an, entnimmt dem Speicher die (interne) Abnehmeradresse und übergibt diese und die eingegangene Zeichenflanke über Verteilerschaltung und Ausgabecodewandler (ACW) an die zugehörige Systemanschlußschaltung.

Bild 10. Struktur der Leitungsanschluß-Einheit mit Zeitmultiplex-Durchschaltung

AE = Anschlußeinheit
ECW = Eingabe-Codewandler
ACW = Ausgabe-Codewandler
SA = Systemanschlußschaltung

Zum Auffinden einer der 16 384 Leitungen werden der Verteilerschaltung aus der Teilnehmerzelle der anfordernden Leitung im Speicher 14 Adressenbits (Bild 11) parallel übergeben. Die Bedeutung der einzelnen Bits ergibt sich aus Bild 11. Mit den ersten beiden Stellen wird eine der 4 Gruppen von je 4096 Leitungen ausgewählt. Bit 3 bis 5 markieren die acht 512er Gruppen. Mit den verbleibenden neun Bits werden schließlich die einzelnen Systemanschlußschaltungen angesteuert.

Die einzelnen Eingabecodewandlergruppen arbeiten zeitlich und funktionell voneinander unabhängig. Jede ECW- und ACW-Gruppe besteht aus einem zentralen Teil und acht dezentralen Teilen für jeweils

512 Leitungen. Die Leitungen mit höherer Übertragungsgeschwindigkeit können in einer besonderen Gruppe für 512 Leitungen zusammengefaßt werden. Diese Gruppe wird mit Vorrang abgefertigt, so daß sich geringere Wartezeiten und somit kleinere Verzerrungen ergeben. Der Vorrang dieser Leitungen wird nicht durch Programm, sondern durch die Verdrahtung der Suchschaltung erreicht.

Bild 11. Adressierung der Abnehmerleitung in der Leitungsanschluß-Einheit

Jeweils acht Systemanschlußschaltungen bilden konstruktiv eine Baugruppe, so daß bei Systemerweiterungen eine große Anpassungsfähigkeit an den tatsächlichen Leitungsbedarf gegeben ist. Die zentralen Teile der Leitungsanschluß-Einheit, also Übertragungsablaufsteuerung, Such- und Verteilschaltung, sowie die zentralen Teile von Ein- und Ausgabecodewandler sind verdoppelt, um im Störungsfall Betriebsunterbrechungen zu vermeiden.

E. Vergleich zwischen Raummultiplex und asynchronem Zeitmultiplex

Es erhebt sich die Frage, ob das asynchrone Zeitmultiplex so große Vorteile gegenüber dem Raummultiplex bietet, daß die Neuentwicklung und die Fertigung einer besonderen Technik zu rechtfertigen ist. Durch eine unterschiedliche Konzeption des Durchschaltefeldes gegenüber dem Elektronischen Fernsprech-Wählsystem EWS, das ein Raumvielfach mit geschlossenen mechanischen Koppelelementen verwendet, werden Vorteile in bezug auf eine einheitliche Fertigung und auf die Wartung des Systems aufgegeben. Unterstellt man, daß beide Verfahren die betrieblichen Forderungen an ein Koppelfeld erfüllen, dann entscheidet über den Einsatz die größere Wirtschaftlichkeit, also in erster Linie die Herstellkosten und der Raumbedarf.

Man hat beide Verfahren gründlich miteinander verglichen. Dem geschilderten asynchronen Zeitmultiplex wurde eine Raummultiplex-Durchschaltung in 2 × 3-stufiger Umkehrgruppierung gegenübergestellt. Der Betrachtung wurden außerdem die im Elektronischen Fernsprechwählsystem verwendeten geschlossenen Koppel- und Funktionsrelais zugrundegelegt. Ferner wurde angenommen, daß die übrigen Systemeinheiten, wie Speicher, Programmsteuerung usw., in beiden Fällen gleich sind. Die Verteilergestelle für die Anschlußleitungen sind in dem Vergleich nicht enthalten.

Bei dem Aufwandsvergleich wurde berücksichtigt, daß beim Raumvielfach-System die Umsetzerschaltungen der Teilnehmeranschlüsse zentralisiert werden können. Im Zeitvielfach-System wird für jeden Teilnehmer eine Umsetzerschaltung aufgewendet. Die Zentralisierung der

Umsetzerschaltung im Raumvielfach ist jedoch nicht möglich beim Anschluß von Wechselstromtelegrafie-Einrichtungen oder bei den neuen Doppelstrom-Tastgeräten mit niederem Pegel (GDN, siehe Abschnitt VI.).

Der Vergleich zeigt, daß die Kosten und der Raumbedarf der Raummultiplex-Lösung gegenüber den Kosten und dem Raumbedarf der Zeitmultiplex-Lösung etwa doppelt so hoch sind. Daneben bietet das Zeitmultiplex des EDS noch einige gewichtige Vorteile, die nicht unerwähnt bleiben sollten:

— Das Durchschaltenetz entspricht einem einstufigen Koppelfeld. Die einstufige Durchschaltung gewährleistet eine vollkommene Erreichbarkeit ohne innere Blockierung.

— An die Leitungsanschlußeinheit können Viel- und Wenigschreiber, bzw. Verbindungs- und Teilnehmerleitungen in beliebiger Mischung angeschlossen werden. Damit ist eine verkehrswertunabhängige Beschaltung möglich.

— Das asynchrone Zeitmultiplexverfahren erlaubt die Anwendung einer homogenen Technik in allen Systemeinheiten. Dies bedeutet, gleiche elektronische und konstruktive Bauelemente in allen Systemeinheiten. Daraus ergeben sich Vorteile für die Fertigung, Prüfung, Lagerhaltung und Wartung des Systems.

Der hohe Speicherzyklenbedarf bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten bringt allerdings gewisse Einschränkungen:

— Schrittgeschwindigkeiten über 9,6 kBd können nicht mehr über das asynchrone Zeitmultiplex übertragen werden, weil diese Signale zu hohen Verzerrungen ausgesetzt würden und sie außerdem die jeweilige Systembelastung sehr unübersichtlich werden lassen. Für die Vermittlung höherer Schrittgeschwindigkeiten als 9,6 kBd wird eine besondere Leitungsanschluß-Einheit eingesetzt werden. Diese Erweiterung ist jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen.

— Auch ein plötzliches Anwachsen von 9,6-kBd-Teilnehmern kann zu einer Überlastung des Systems führen. Immerhin kann es aber einen Nachrichtenfluß von ca. 2 Mbit/s vermitteln.

Die Leitungsanschluß-Einheit wurde im Rahmen dieses Aufsatzes eingehender behandelt als die übrigen Systemeinheiten, weil sie mit ihrer Zeitmultiplex-Lösung das EDS besonders charakterisiert. Es ist ein Beispiel für die Möglichkeit, bei der Konzeption von Datenvermittlungen die Nachricht in den Vermittlungsvorgang einzubeziehen.

3. Die Speichereinheit

Aufgabe der Speichereinheit ist das Speichern von Programmen, Daten und Anforderungen und im Zusammenwirken mit der Programmsteuerung der Betrieb von Programmen. An die Betriebsabläufe und die Organisation des Speichers werden besondere Anforderungen gestellt; denn es ist erforderlich, eine sehr kurze Speicherzugriffszeit und Speicherzykluszeit zu erreichen und zahlreiche Prioritätsstufen zu berücksichtigen.

Bild 12.
Struktur der Speichereinheit

ABAS = Ablauf-Anforderungs-Steuerung
KS = Kernspeicher
S = Speichereinheit
Sb = Speicherbank
SEAS = Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung
SOPS = Speicher-Operations-Steuerung
VE = Verarbeitungseinheit
n = Anzahl der Einheiten

Im Vollausbau kann die Speichereinheit 256 k Worte ($k = 2^{10} = 1024$) in ihren Zellen abspeichern. Jedes Wort besteht aus 32 Bit sowie weiteren Bits für Sicherungszwecke. Bild 12 gibt einen Überblick über die Struktur der Einheit. Um dem jeweiligen Ausbaugrad einer Vermittlung besser Rechnung tragen zu können und zur schnelleren Ansteuerung, ist die gesamte Speicherkapazität in bis zu 16 einzelne Blöcke, sogenannte Speicherbanken, gegliedert. Die Zykluszeiten der Speicherbanken können entsprechend den gestellten Anforderungen verschieden lang sein. Den Verkehr zwischen den Verarbeitungseinheiten und den Speicherbanken regelt die *Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung* (SEAS). Jede Verarbeitungseinheit kann über einen der maximal 16 Speichereingänge über die Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung jede Speicherbank erreichen. Eine vergleichbare Wirkung, wie sie durch die Funktion der SEAS erreicht wird, wäre nur durch eine vollkommene Vermaschung aller Speicherbanken mit jeder Verarbeitungseinheit zu erreichen. Darunter würde allerdings die Übersichtlichkeit leiden und der Systemaufwand beträchtlich steigen.

Voraussetzung für den Einsatz der Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung ist die Anwendung einer Schaltkreistechnik, die mit der hohen Arbeitsgeschwindigkeit der Speicherbanken Schritt hält. Um die Transferzeit der Informationen kurz zu halten, besitzt jede Speicherbank ihre eigene Speicheroperationssteuerung und arbeitet so als selbständiger Speicher.

Zum Auffinden eines Speicherwortes benötigt die Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung eine 18-Bit-Adresse, die sich aus

4 Bit zur Adressierung der 16 Speicherbanken und weiteren
14 Bit zur Bestimmung der 16 384 Zellen jeder Speicherbank

zusammensetzt. Die Adresse und andere Informationen werden parallel übergeben, um eine möglichst hohe Arbeitsgeschwindigkeit zu erzielen.

Der gleichzeitige Verkehr auf vielen Leitungen, d. h. das simultane Aufbauen, Überwachen und Auslösen von Verbindungen unter Berücksichtigung von Klassifizierung, Leitweglenkung, Verzonung, Gebührenerfassung und das Ausführen von Diensten erfordern eine Vielzahl von Betriebsprogrammteilen unterschiedlicher Laufdauer, die mit sehr unterschiedlicher Dringlichkeit bearbeitet werden müssen. Dazu kommen die

zur Kontrolle und Aufrechterhaltung der Funktion der Anlage notwendigen Überwachungs- und Fehlersuchprogramme (Diagnoseprogramme). Das führt zu einer Hierarchie von Prioritäten für Programme. Außerdem muß bei gleichzeitig von verschiedenen Verarbeitungseinheiten eintreffenden Zykluswünschen die Rangfolge der Verarbeitungseinheiten eingehalten werden. Die Koordinierung aller Anforderungen von den Verarbeitungseinheiten an die Speichereinheit übernimmt die Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung, die Übergabe von Anforderungen für Abläufe (z. B. Programme, Ausgabevorgänge) in den Systemeinheiten übernimmt die Ablauf-Anforderungssteuerung (ABAS). Die Ablauf-Anforderungs-Steuerung enthält für alle im Gesamtsystem möglichen Ablaufprioritätsstufen jeweils eine Stelle zum Speichern der Anforderung. Jeder dieser Stellen entspricht ein Bereich im Speicher, in dem weitere kennzeichnende Parameter dieser Anforderung, ggf. auch mehrere bestehende Anforderungen, eingetragen werden können. Bei Betrachtung der Prioritäten ist eine Unterscheidung notwendig, zwischen der Priorität von Zyklusanforderungen am Speicher und der Priorität von Programmen.

Die Speicherzyklen werden in der Reihenfolge des Eintreffens der Zykluswünsche verteilt; bei gleichzeitig eintreffenden Wünschen erfolgt die Verteilung nach der Nummer der durch den Normanschluß festgelegten Priorität. Diese Verteilung ist durch die Verdrahtung der Steuerlogik bestimmt, kann aber auch durch Programme verändert werden.

Bei der Anforderung eines Programms für eine Programmsteuerungs-Einheit wird außer der Startadresse des gewünschten Programms und der Basis — z. B. die interne Nummer der Leitung, für die das Programm aufgerufen wird — auch die Prioritätsstufe, in der der Ablauf erfolgen soll, angegeben. Die Zuordnung zwischen Programm und Prioritätsstufe ist nicht fest, sondern in die Hand des Programmierers gegeben. Sie kann deshalb automatisch von einem Programm den momentanen Betriebsbedingungen entsprechend durchgeführt werden. Ein bestimmtes Programm kann so, abhängig vom Belastungszustand der Anlage (Hauptverkehrsstunde, viele Verbindungen befinden sich gerade im Aufbau) oder der Art eines anfordernden Teilnehmers (z. B. entsprechend der Schrittgeschwindigkeit) mit unterschiedlicher Priorität bearbeitet werden. Treffen mehrere Anforderungen für Programmabläufe gleicher Priorität ein, so werden sie in einem Anforderungspuffer gespeichert und in der zeitlichen Reihenfolge des Eintreffens verarbeitet.

Ein laufendes Programm kann von einer Programmanforderung höherer Priorität unterbrochen werden. Die variablen Prioritäten können so gesteuert werden, daß z. B. eine Priorität mit dem Rang 23 erst von einer Priorität mit dem Rang 35 und höher unterbrochen werden kann. Dadurch wird eine außerordentlich große Anpassungsfähigkeit an den Betriebszustand der Vermittlung erreicht.

Da der Gesamtaufwand an Speicherzyklen für Programmunterbrechung und -wiederaufnahme mit dem dazu notwendigen Umladen der Register etwa dem Zyklenaufwand für 10—20 Befehle entspricht, ist es unzweckmäßig, Programme mit wenigen Befehlen zu unter-

brechen. Kurze Abläufe erhalten deshalb in der Regel eine hohe Priorität oder man schützt sie durch eine besondere Anzeige vor Unterbrechung, auch wenn von der Dringlichkeit her eigentlich eine niedrige Priorität vorliegt. Eine eintreffende Anforderung höherer Priorität erleidet durch dieses Verfahren im Grunde keine größere Wartezeit als bei Unterbrechung.

Es ist nicht immer wirtschaftlich, sämtliche Daten, die das System oder die Teilnehmer betreffen, im zentralen Kernspeicher aufzubewahren. In manchen Fällen, z. B. bei Übernahme von Diensten, die die Vermittlung von Nachrichten nicht unmittelbar berühren (wie Statistik, Abrechnung usw.), ist es vorteilhaft, die Informationen in externen Speichern wie Plattenspeichern oder Bandspeichern aufzubewahren, die über die Gerätesteuerungs-Einheit an das System angeschlossen sind. Die Speicherkosten pro Bit sind in solchen Externspeichern wesentlich niedriger als im zentralen Kernspeicher. So wird in den größeren Vermittlungsstellen die Gebühr für jede Verbindung erst in einer, jedem Teilnehmer zugeordneten Gebührenzelle im Kernspeicher erfaßt, dann aber in gewissen zeitlichen Abständen einem externen Speicher übergeben. Von dort kann die Rechnungsstelle die Teilnehmergebühren für die automatische Rechnungserstellung abrufen.

Der Kernspeicherbedarf je Vermittlungsstelle ist je nach Inanspruchnahme von Diensten und der Beschaltung der Systemanschlüsse (Verbindungsleitungen, Teilnehmerleitungen, verschiedene Schrittgeschwindigkeiten) unterschiedlich. Eine Vermittlungsstelle für etwa 13 000 Anschlüsse entsprechend dem Beispiel in Abschnitt II. 2. C. würde für den vermittlungstechnischen Betrieb einen Kernspeicher von über 100 k Worten benötigen.

Wegen der engen Verknüpfung mit der Speichereinheit sei an dieser Stelle auch die Taktversorgung kurz erwähnt. Für jeden Speicherzyklus ist eine bestimmte Anzahl Taktimpulse notwendig, die den Lese- und Schreibvorgang steuern. Außerdem ermöglichen diese Taktimpulse die exakte Zuordnung miteinander verknüpfter Aktionen in den einzelnen Verarbeitungseinheiten.

Ein Problem besteht nun darin, den Takt so zu den einzelnen Empfangsgattern zu führen, daß der Zeitunterschied beim Eintreffen in den verschiedenen Systemeinheiten höchstens einige ns beträgt.

Zur Einhaltung der Bedingung, daß die sich entsprechenden Taktflanken an beliebigen Orten im System zeitgleich ankommen müssen, wird der Takt über gleich lange Koaxialkabel von der zentralen Taktversorgung an die Empfangsverstärker in den Systemeinheiten geführt. Auch bei kurzen Entfernungen muß wegen der Zeitbedingung immer die einmal festgelegte Kabellänge verwendet werden. Zum Ausgleich verschieden langer Signallaufzeiten in den Sende- und Empfangsverstärkern ist außerdem in jedem Empfangsverstärker ein kontinuierlicher Laufzeitabgleich möglich.

Wegen der Bedeutung der Taktversorgung für den sicheren Betrieb des Systems sind eine Reihe zentraler und dezentraler Überwachungseinrichtungen vorgesehen, die hier nicht weiter betrachtet werden sollen.

4. Die Programmsteuerungs-Einheit

Die Programmsteuerungs-Einheit enthält Einrichtungen für den Betrieb von Programmen und regelt zusammen mit der Ablauf-Anforderungs-Steuerung in der Speichereinheit die Verteilung der verschiedenen Tätigkeiten an die anfordernden Systemeinheiten.

Bei einem Vermittlungssystem bestehen die steuernden Programme neben einer Reihe von speziellen Aufgaben vornehmlich aus Abläufen zur Verbindungsüberwachung, zum Verbindungsauf- und -abbau, zur Gebührenerfassung und aus Routinetestprogrammen.

Die Programmanforderung wird von der Programmsteuerung durch Spezialbefehle vereinfacht und zyklussparend durchgeführt.

Zur Programmaufnahme ist ein festverdrahteter Ablauf vorgesehen. Zu diesem Zweck gibt es einen Satz von Sonderregistern, deren Inhalt angibt:

— ob die Programmsteuerung gerade tätig ist,
— ob ein laufendes Programm durch ein Programm höherer Priorität gerade unterbrechbar ist,
— welcher Prioritätsstufe ein gerade laufendes Programm zugeordnet ist,
— welche Priorität ein neu zu startendes Programm hat.

Der Vergleich der Inhalte dieser Register führt gegebenenfalls zum Start eines neuen Programms, dem die Unterbrechung eines gerade laufenden Programms mit niedrigerer Priorität vorausgehen kann. In diesem Fall werden die zur späteren Weiterführung des unterbrochenen Programms benötigten Registerinhalte in einen speziellen, dieser Prioritätsstufe zugeordneten Speicherbereich übertragen.

Die Programmsteuerung arbeitet zyklisch. Jeder Zyklus bildet einen Befehlsablauf, wobei der Reihe nach folgende Abschnitte durchlaufen werden:

— Befehlsübernahme
— Indizierung
— Substitution
— Befehlsausführung
— Programmunterbrechung (falls notwendig)

Zur Indizierung, eventuell mit Inkrement, stehen eine Reihe von Registern zur Verfügung. Mit einem bestimmten Register kann auch doppelt indiziert werden.

5. Die Kommandofeld-Einheit

Die Kommandofeld-Einheit sorgt für die Bedienung des Systems und den Anschluß der dazu notwendigen Geräte. Die Anpassung der Geräteeigenschaften an die Schnittstellenbedingungen der Kommandofeld-Einheit nimmt die Kommandofeld-Gerätesteuerung wahr (Bild 13). Von einer Gerätesteuerung können bis zu drei Geräte bedient werden; bei acht Eingängen könnten also bis zu 24 Bediengeräte angeschlossen werden.

KGS = Kommandofeld – Gerätesteuerung
K = Kommandofeld – Steuerung
S = Speicher

Bild 13. Anschaltung der Bedienelemente an das elektronische Datenvermittlungssystem EDS

Bediengeräte für das System sind Blattschreiber, Lochstreifenleser und -stanzer und Datensichtgeräte.

Daneben können mit einem Lampenfeld Inhalte von Kernspeicherzellen und Registern angezeigt werden. Die Information kann sedezimal codiert oder alphanumerisch eingegeben werden. Die Zeichen werden dem Kommandofeld byteweise parallel übergeben. Verwendet ein Bediengerät einen niederwertigeren Code, dann wird dieser von der Gerätesteuerung in die Bytestruktur umgeformt. Die Kommandofeld-Einheit selbst übergibt ihre Informationen dem Speicher wortweise (also jeweils 32 Bit parallel).

Da der Bediener mit der Kommando-Einheit unmittelbaren Zugriff zum zentralen Kernspeicher hat, ist Vorsorge getroffen worden, daß durch eine Fehlbedienung nicht wichtige Daten der Anlage gelöscht werden können. Der Eingriff in sogenannte geschützte Bereiche ist dem Kommandofeld nur durch Anstoß spezieller Programme über die Programmsteuerung möglich.

Die Bedienung des EDS gliedert sich prinzipiell in die rechnertechnische Bedienung und die vermittlungstechnische Bedienung. *Die rechnertechnische Bedienung* umfaßt alle Vorgänge, die den Betrieb als „Rechner“ betreffen. Dazu gehören das Eingeben von Programmen und Daten für Systemerweiterungen oder allgemeine Änderungen, die die Leistungsmerkmale des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems betreffen.

Die vermittlungstechnische Bedienung faßt alle Anzeige- und Bedienvorgänge zusammen, die für den laufenden vermittlungstechnischen Betrieb notwendig sind. Die wichtigsten Anwendungen sind:

das Ändern von Parametern der Vermittlungsstelle, z. B.
— Verzonungsgrundlage
— Leitweglenkung
— Gebühren

das Sperren von leitungsindividuellen Anlageteilen, z. B.
— Verbindungsleitung sperren
— Teilnehmer sperren

das Eingeben und Ändern von Parametern der Anschlußleitungen, z. B.
— Rufnummernänderung (nicht interne Anschlußnummer)
— Geschwindigkeitsklassen-Änderung
— Teilnehmer auf den Dienst „Kurzwahl" schalten (Eingeben der Kurzwahlliste durch den berechtigten Teilnehmer)
— Gebührenzuschreiben, für alle Verbindungen oder nur für Auslandsverbindungen
— Fangauftrag

An einem Beispiel sei die Änderung von Parametern der Anschlußleitung erläutert:

Die Leitungsparameter einer Vermittlung werden erstmals mittels Lochstreifenleser mit Protokollierung aller Angaben am Bedienblattschreiber eingegeben. Bei Änderungen wird die Zubringerzelle bzw. die zugehörige Leitungsbeschreibung durch die Tastatur des Datensichtgerätes aufgerufen und deren Inhalt — in lesbare Form umgeschlüsselt — am Datensichtgerät angezeigt (Bild 14).

Das Grundbild der Anzeige — in der Darstellung besonders eingerahmt — ist als Festwertschema eingegeben und wird automatisch abgerufen. Der Teilnehmer 523981 habe den Antrag gestellt, daß ihm anstelle sämtlicher Verbindungsgebühren nur noch die Gebühren für internationale Verbindungen zugeschrieben werden sollen. Der zu ändernde Parameter wird nun mit derselben Tastatur nach einem festgelegten Modus an der betreffenden Stelle überschrieben. Das Datensichtgerät zeigt den geänderten Inhalt sofort an (Bild 15). Mittels der

```
LEITUNGSBESCHREIBUNG

TEILNEHMER   5 2 3 9 8 1

A   KEIN SAMMELANSCHLUSS
B   EINFACHSTROM
C   50 BD
D   TELEX
E   GESCHRIEBENE SIGNALE
F   ALLE GEB ZUSCHREIBEN
G   KEINE KURZWAHL
H   KEINE HINWEISE
I   KEIN FANGAUFTRAG
K   KEIN MITLESEAUFTRAG
```

Bild 14. Darstellung einer Leitungsbeschreibung auf dem Bildschirm des Datensichtgerätes

```
LEITUNGSBESCHREIBUNG

TEILNEHMER: 5 2 3 9 8 1

A   KEIN SAMMELANSCHLUSS
B   EINFACHSTROM
C   50 BD
D   TELEX
E   GESCHRIEBENE SIGNALE
F   GEB ZUSCHREIBEN AUSLAND
G   KEINE KURZWAHL
H   KEINE HINWEISE
I   KEIN FANGAUFTRAG
K   KEIN MITLESEAUFTRAG
```

Bild 15. Darstellung der Leitungsbeschreibung nach Änderung des Dienstes F

Tastatur des Datensichtgerätes wird nun die Übernahme des geänderten Inhalts in den Speicher veranlaßt. Ein Protokollblattschreiber bestätigt den Vorgang und liefert zugleich einen Beleg für die Änderungsmitteilung an den Teilnehmer.

Das Elektronische Datenvermittlungs-System kann auch ferngesteuert bedient werden, so daß nicht in jeder Vermittlungsstelle sämtliche Bediengeräte vorhanden sein müssen.

III. Programmierung des Systems

1. Befehlsvorrat

Wegen der besonderen Anforderungen eines Vermittlungsrechners an die Programmabläufe, war bei der Entwicklung des Befehlsvorrats folgende Zielrichtung maßgebend:

— Schnellster Programmwechsel bei angeforderten Programmunterbrechungen;
— modulare Zusammenarbeit mehrerer Programmsteuerungen (d. h. im Normalbetrieb verschiedene Aufgaben, aber bei Ausfall gegenseitiger Ersatz möglich);
— bequeme Programmierung trotz Unterbrechbarkeit und zahlreicher Programmprioritäten;
— Erzielung kürzester Laufzeit für die häufigsten Programmteile.

Die Ergebnisse dieser Entwicklung sind eine Auswahl von Standardbefehlen und für stets wiederkehrende Vermittlungsvorgänge eine Anzahl wirksamer Spezialbefehle. Spezielle Organisationsbefehle dienen vornehmlich zur Programmanforderung, zur Programmunterbrechung und zur Zusammenarbeit mehrerer Programmsteuerungen.

2. Betriebsprogramm

Das Betriebsprogramm des Systems setzt sich im einzelnen aus Arbeits-, Bedienungs- und Sicherungsprogrammen zusammen. Die Arbeitsprogramme enthalten im wesentlichen:

Leitungsorientierte Programme: Sie behandeln sämtliche vermittlungstechnische Prozeduren wie das Empfangen und Auswerten von Polaritätswechseln, die Verbindungsüberwachung, das Anpassen an andere, vorher festgelegte Signalisierungssysteme. Für die Erstellung dieser Programme wurde eine spezielle problemorientierte Programmsprache entwickelt, die es dem Anwender ermöglicht, auch ohne Kenntnis der Maschinensprache Zusätze und Änderungen an den standardisierten Abläufen vorzunehmen. In Zukunft werden z. B. bei einer Umstellung der Signalisierung in einem ausländischen Vermittlungssystem keine Änderungen an den Übertragungen der abgehenden internationalen Verbindungsleitung mehr nötig sein. Diese Anpassungen können durch Änderungen der leitungsorientierten Programme vorgenommen werden. Die spezielle Programmsprache ist so ausgebildet, daß gezeichnete Zustandsdiagramme von Vermittlungsvorgängen direkt in Anweisungen umgesetzt werden können.

Netzorientierte Programme: Diese Programme bewirken Richtungswahl, Leitweglenkung und Verzonung. Ausgehend von einem Grundprogramm werden die netzorientierten Programme entsprechend dem Aufstellungsort der Vermittlungsstelle modifiziert. Die dazu notwendigen Daten werden der Leitungskartei jeder Vermittlungsstelle entnommen.

Dienstprogramme: Diese Programme regeln Abläufe bei Diensten, wie Rundsenden, Kurzwahl, Direktruf usw. Ähnlich wie bei den leitungsorientierten Programmen wurde auch hier eine spezielle

problemorientierte Programmsprache entwickelt, die die Ausarbeitung von Dienstprogrammen wesentlich vereinfacht.

Sicherungsprogramme dienen zur Fehlerfeststellung und zur Fehlerdiagnose. Zur Fehlerfeststellung führen Prüfprogramme neben den Arbeitsprogrammen schrittweise Kontrollaufgaben aus. Wird ein Fehler erkannt, so wird das System durch ein Rekonfigurationsprogramm in einen neuen, arbeitsfähigen Zustand und die fehlerhafte Einheit in einen Prüfzustand versetzt. Sie kann daraufhin die übrigen Einheiten der Anlage nicht mehr stören, ist aber noch verfügbar zur Untersuchung durch Diagnoseprogramme. Diese starten Prüfabläufe in der defekten Einheit, übernehmen deren Ergebnisse in die Anlage und werten sie dort aus. Voraussetzung für die Durchführung derartiger Diagnoseprozeduren ist, daß das System noch eine zweite Speichereinheit und Programmsteuerungs-Einheit besitzt. Endziel einer Diagnose ist das Auffinden der defekten Schaltplatine (sofern es sich überhaupt um Fehler in der Schaltkreistechnik handelt).

Alle Eingriffe in die Anlage, die zum Routinebetrieb einer Vermittlungsstelle gehören, werden vom Betriebspersonal mit Hilfe der Bedienungsprogramme durchgeführt. Sie gestatten das — evtl. ferngesteuerte — Anschalten, Rangieren und Sperren von Anschlüssen oder das zeitweise Abschalten und die Wiederinbetriebnahme ganzer Systemeinheiten.

Die in problemorientierter Sprache geschriebenen Programme müssen erst über Compiler und Assembler in die maschinenorientierte Sprache übersetzt werden. Da neue vermittlungstechnische Kriterien oder neue Dienste nicht häufig eingeführt werden, kann die Übersetzung auch außerhalb des Systems an zentraler Stelle in einer kommerziellen Datenverarbeitungs-Anlage durchgeführt werden.

IV. Konzentratoren im Elektronischen Datenvermittlungs-System

1. Einsatz und Struktur

Im Telexnetz der Bundesrepublik existiert eine Vielzahl kleiner und kleinster Vermittlungsstellen, denen nur sehr wenige größere mit einigen tausend Teilnehmeranschlüssen gegenüberstehen. Die bestehenden elektromechanischen Vermittlungssysteme sind wegen ihrer dezentralen Technik bereits bei kleineren Anschlußzahlen wirtschaftlich einzusetzen, während künftige zentralgesteuerte Vermittlungen auch bei wenigen Teilnehmeranschlüssen einen bestimmten Grundausbau nicht unterschreiten können. Ihr wirtschaftlicher Einsatz ist erst bei einer Mindestgröße der Vermittlungsstelle von über 1000 AE gerechtfertigt. Andererseits können die bestehenden Teilvermittlungsstellen, bedingt durch die Arbeitsweise der Vermittlungssysteme, nur sehr wenige Aufgaben an die übergeordnete Vermittlungsstelle abgeben. Im wesentlichen kommt dafür nur die Wahlverarbeitung in aufsteigender Richtung in Frage. Das zentralgesteuerte System ermöglicht hingegen eine umfassendere Delegation von Vermittlungsaufgaben der Teilvermittlungsstelle an die übergeordnete EDS-Vermittlungsstelle. Das bedeutet, daß durch den Anschluß von Teilvermittlungsstellen oder Konzentrato-

ren die Ausnutzung und damit die Wirtschaftlichkeit einer EDS-Vermittlung ansteigt. Bei zukünftigen Netzplanungen dürfte daher der Einsatz von Konzentratoren noch größere Bedeutung gewinnen als bisher.

Um die dezentralen Aufwendungen niedrig zu halten, wurden die Vermittlungseinrichtungen im EDS-Konzentrator möglichst kostensparend ausgeführt. Trotzdem kann der Konzentratorteilnehmer an dem Komfort eines modernen Datenvermittlungssystems teilhaben, ohne daß es notwendig ist, bei zukünftigen neuen Diensten am Konzentrator Änderungen vorzunehmen. Der Informationsaustausch mit dem Konzentrator findet über eine besondere Steuerleitung statt, die ständig im Schreibzustand ist. Die Steuerleitung übernimmt gleichzeitig einen Teil der Signalisierung für die am Konzentrator angeschlossenen Teilnehmer- und Verbindungsleitungen und spart so Schaltmittel im Konzentrator. Steuerleitung und Verbindungsleitungen werden an den Systemanschlußschaltungen wie alle anderen Leitungen angeschlossen. Sie erfahren allerdings eine andere Behandlung durch das Programm. Abhängig von der Belegung des Konzentrators werden die Informationen auf der Steuerleitung mit 200 oder 2400 bit/s übertragen.

TS
TS
Raum-vielfach
VS
VS
Verbindungs-leitungen
zum steuernden EDS
Steuerung
Steuerleitung

TS Teilnehmerschaltung
VS Verbindungssatz

Bild 16.
EDS-Konzentrator

Der Konzentrator (Bild 16) besteht aus einem Raumvielfach-Netzwerk zur Aufschaltung der Teilnehmer auf die Verbindungsleitungen, konzentrierten Anschlußschaltungen zur Anpassung der Teilnehmerleitungen an die Verbindungsleitungen und einer elektronischen Steuerung. Das zweiadrige Raumvielfach-Koppelfeld aus bistabilen Relais mit Schutzkontakten ist bei kleinen Anschlußzahlen (bis etwa 100) einstufig, bei größeren Anschlußzahlen (100 bis 500) in 2 × 2-stufiger Umkehrgruppierung ausgeführt.

Ebenso wie die Leitungsanschluß-Einheit der Voll-VSt sind auch die Koppelfelder der Konzentratoren in Stufen von 8 Teilnehmeranschlüssen zu erweitern.

2. Aufbau und Auslösen von Verbindungen

Äußert ein an einem Konzentrator angeschlossener Teilnehmer einen Verbindungswunsch durch Drücken der Anruftaste, so wird von

der Steuerung dieser Teilnehmer identifiziert und über die Steuerleitung der steuernden Vermittlungsstelle seine systeminterne Nummer mitgeteilt. Diese hat ein Abbild vom Belegungszustand des Konzentrators gespeichert und kann damit eine freie Verbindungsleitung aussuchen. Bei der mehrstufigen Koppleranordnung wird zunächst versucht, einen Kurzweg innerhalb des Koppelfeldes zu finden. Die steuernde Vermittlung bewirkt mit einem zum Konzentrator gesendeten Befehl die Verbindung des Teilnehmers mit einem freien Verbindungssatz. Die Aufforderung der übergeordneten Vermittlungsstelle an den Teilnehmer, mit der Wahl zu beginnen, und die Wahlinformation selbst werden dann über die Verbindungsleitung gesendet. Die Art der Signalisierung ist durch die bereitgestellten Programme bestimmt und kann ohne Rückwirkung auf die Schaltkreistechnik des Konzentrators geändert werden.

Die steuernde Vermittlungsstelle baut die weitere Verbindung auf und veranlaßt schließlich den Konzentrator mit einem Steuerbefehl, das Freizeichen oder andere Dienstsignale an den Teilnehmer zu übermitteln. Klassifizierung, Gebührenerfassung, Namengeberabruf u. ä. werden von der steuernden Vermittlungsstelle ausgeführt.

Eine absteigende Verbindung zu einem Konzentratorteilnehmer wird, falls der Teilnehmer frei ist, durch einen entsprechenden Befehl der übergeordneten Vermittlungsstelle durchgeschaltet.

Wegen des geringen Internverkehrs in Fernschreib-Vermittlungsstellen werden die EDS-Konzentratoren im Normalfall keine Einrichtungen zur Abwicklung von Internverkehr haben. Der Verkehr zwischen zwei an den gleichen Konzentrator angeschlossenen Teilnehmern belegt also auch zwei Verbindungsleitungen zur übergeordneten Vermittlungsstelle. Bei hohem Anteil des Internverkehrs am gesamten Verkehr kann allerdings im Konzentrator ein Internverbindungssatz vorgesehen werden.

Die steuernde Vermittlungsstelle überwacht die Verbindung und sendet nach Auswertung des Schlußzeichens einen Steuerbefehl zum Konzentrator. Internverbindungssätze enthalten eine eigene Schlußzeichenüberwachung. Ihr Ansprechen melden sie über die Steuerleitung an die steuernde Vermittlungsstelle, die daraufhin mit entsprechenden Befehlen die Auslösung der Verbindung im Konzentrator veranlaßt.

3. Sicherungsmaßnahmen

Die Sicherung der Informationen, die auf der Steuerleitung übertragen werden, wird ähnlich dem in Abschnitt V. 3. geschilderten Verfahren mittels eines redundanten Codes bewirkt. Von jedem Zeichen wird ein Prüfbit abgeleitet. Außerdem wird nach der Übertragung eines Blockes von der Länge eines Befehls oder einer Meldung eine Längsprüfung durchgeführt. Übertragungsfehler werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit erkannt und führen zum Ablauf einer Wiederholungsroutine. Wie bei allen Einheiten im System, deren Ausfall zu größeren Betriebseinschränkungen führen würde, werden auch bei Konzentratoren von einer zugelassenen Ausfallbreite an (z. B. 40 Teil-

nehmer) die Steuerleitungen verdoppelt und über verschiedene Kabeltrassen geführt. Die Ergebnisse der Informationsverarbeitung in beiden Steuerungen werden verglichen, bei Ungleichheit wird der Betrieb unterbrochen und durch eine Prüfroutine die gestörte Steuerleitung oder Steuerung ermittelt und abgeschaltet. Das Raumvielfach und die Verbindungssätze des Konzentrators werden ebenfalls von der steuernden Vermittlungsstelle aus geprüft.

V. Signalisierungsverfahren

1. Grundsätzliche Überlegungen

Unter Signalisierung seien in diesem Zusammenhang sämtliche Prozeduren verstanden, die auf Teilnehmer-Anschlußleitung und Verbindungsleitung nötig sind, um den Verbindungsaufbau, die Verbindungsauslösung und die Übermittlung der Betriebssignale durchzuführen. Die betriebliche Forderung nach einer Verbindungsaufbauzeit von 100—200 ms innerhalb des nationalen Netzes schließt eine weitere Anwendung der bisherigen Signalisierung Typ B (entsprechend Empfehlung U 1 des CCITT) aus. Auch die beiden anderen international genormten Signalisierungsverfahren Typ A und Typ C sind für die Anwendung in einem universellen Datennetz ungeeignet.

Die Signalkriterien nach Typ A und Typ B setzen sich aus Impulsen wechselnder Polarität und unterschiedlicher Dauer, teilweise gemischt mit Fernschreibzeichen, zusammen. Eine Signalisierung durch Impulse unterschiedlicher Dauer ist aber im Gegensatz zu Zeichen mit feststehendem Coderahmen von einem Programm nur mit erheblich größerem Aufwand zu verarbeiten. Dazu kommt, daß bei der Konzeption dieser Signalisierung vor mehr als dreißig Jahren der schnelle Verbindungsaufbau nicht im Vordergrund stand. Schwerpunkt der damaligen Überlegungen war es, Kriterien festzulegen, die mit den verfügbaren Mitteln leicht erzeugt und ausgewertet werden konnten.

Der erst vor wenigen Jahren eingeführte Kriterienplan Typ C wurde speziell für die Anwendung auf internationalen Verbindungsleitungen entwickelt. Er berücksichtigt deshalb besonders die auf diesen Leitungen eingesetzten Funk-Multiplex-Systeme mit automatischer Fehlerkorrektur. Diese Signalisierung bietet zwar Vorteile bei interkontinentalen 50-Bd-Fernschreibverbindungen; wegen der starren Bindung an das Schrittraster der Fernschreibzeichen und an die langen Reflektionszeiten der Funk-Multiplex-Systeme (zwischen erstem Anruf und Anrufbestätigung verstreichen allein mindestens 1350 ms) ist sie jedoch für Datenvermittlungen nicht zu verwenden.

Die weiteren Überlegungen mußten sich also darauf konzentrieren, ein neues Signalisierungsschema zu entwickeln, das allen technischen und betrieblichen Forderungen eines neuzeitlichen Datennetzes entspricht. Dabei konnte, gegeben durch die Verhältnisse in einem indirekt gesteuerten System, die Signalisierung auf der Teilnehmer-Anschlußleitung unabhängig von den Kriterien auf der Verbindungsleitung festgelegt werden.

2. Signalisierung auf den Teilnehmer-Anschlußleitungen

Eine Forderung des Pflichtenheftes der Deutschen Bundespost über die betrieblichen Leistungsmerkmale lautete, daß der Verbindungsaufbau von der Endstelle alternativ in Nummernschalterwahl oder Tastaturwahl durchführbar sein müsse. Bei Verwendung der Nummernschalterwahl ergeben sich keine Änderungen gegenüber bisher. Bei Tastaturwahl muß jedoch erreicht werden, daß die Umstellung der 80 000 Telexteilnehmer ohne Eingriffe in die Fernschaltgeräte durchgeführt werden kann. Bei Wahl mit der Nummernscheibe läuft der Motor des Fernschreibapparates erst mit dem Eintreffen des Freizeichens an und dient damit dem Teilnehmer zugleich als Hinweis, daß er mit der Sendung beginnen kann. Bei Tastaturwahl dagegen wird der Fernschreibapparat bereits für den Verbindungsaufbau benötigt. Der Teilnehmer erhält deshalb künftig als Anrufbestätigung den Motoreinschaltbefehl — Umpolen der Anschlußleitung — und als Freizeichen geschriebene Signale. Somit entfällt bei der Umstellung jegliche Änderung an der Teilnehmerstelle.

Die Forderung nach kurzer Verbindungsaufbauzeit erfüllt die Vermittlungsstelle durch Empfangsbereitschaft für die Wahlzeichen innerhalb von 5 ms nach Eintreffen des Anrufs (bei 50 Bd 20 ms).

3. Signalisierung auf den Verbindungsleitungen

Zur Darstellung der Signalisierungskriterien wurde ein 4-Bit-Code gewählt, der mit 16 verschiedenen Möglichkeiten einen hinreichend großen Zeichenvorrat bietet. Eine der 16 Kombinationen wurde für Code-Erweiterungen reserviert, so daß für zukünftigen Bedarf weitere 16 Kriterien darstellbar sind. Zehn Kombinationen entfallen auf die Ziffern, der Rest enthält Ursprungskennzeichen, die zur Identifizierung von Transitverbindungen, Verkehr aus TW-39-Netzteilen usw. verwendet werden. In Rückwärtsrichtung werden die Zeichen mit anderer Bedeutung verwendet. Zur Sicherung der Code-Kombinationen dient ein Prüfbit, das die Anzahl der Einsen im Zeichen auf die festgelegte Parität ergänzt.

Die Steuerung beim Auf- und Abbau der Verbindung wird auf demselben Kanal vorgenommen, auf dem die Nachricht übertragen wird. Wichtigste Bedingung für eine möglichst kurze Verbindungsaufbauzeit ist die Ausnutzung der zulässigen Übertragungsgeschwindigkeit. Bei Verbindungen im Telexnetz werden deshalb die Kriterien mit 100 Bd, im 200 Bd-Datennetz mit 200 Bd und bei 2,4 oder 9,6 kBd mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 2,4 kBd übermittelt. Theoretische Untersuchungen und Vergleiche zwischen verschiedenen Vermittlungsprozeduren führten schließlich zu einem besonders zeitsparenden Verfahren: Sobald die erste Wählziffer eingegeben ist, versucht die Vermittlung, sie zu verarbeiten. Falls dies noch nicht möglich ist, weil die Information zur Leitwegsteuerung noch nicht ausreicht, wird die Ziffer gespeichert. Ebenso verfährt sie nach Eingabe der zweiten und dritten Ziffer. Spätestens nach der dritten Ziffer stehen alle Leitweginformationen zum Auf-

finden des gesuchten Endvermittlungsstellen-Bereichs zur Verfügung. Nach dem Abarbeiten dieser Information, des „Vorblocks", fordert die Vermittlungsstelle, welche die letzte Ziffer des Vorblocks auswertet, von der Ursprungs-Vermittlungsstelle den „Hauptblock" ab, der die Teilnehmer-Rufnummer, Klassenkennzeichen und weitere Informationen enthält, die nicht zur Leitweglenkung benötigt werden. Mit dem geschilderten Ablauf gelingt es, eine 7stellige 2,4 kBd-Verbindung innerhalb von 130 ms im nationalen Netz aufzubauen.

Die Signalisierung auf internationalen Verbindungsleitungen soll einem ähnlichen Prinzip folgen. Vor einer endgültigen Festlegung sind jedoch noch Abstimmungen im Rahmen des CCITT notwendig. Zur Klärung dieser Probleme wurde bei der letzten Vollversammlung in Mar del Plata eine besondere Studiengruppe „NRD" (Nouveaux Réseaux de Données) eingesetzt.

Selbstverständlich enthält das EDS in den Auslands-Kopfvermittlungsstellen auch Programme zur Kriterienumsetzung in die bestehenden Signalisierungen Typ A, B und C.

Die Verbindungsauslösung geschieht wie bisher durch das Auswerten von Dauer-Zeichenstrom. Bei den langsameren Übertragungsgeschwindigkeiten wird das Schlußzeichen nach Aussenden von 300 ms Zeichenstrom, bei den höheren Schrittgeschwindigkeiten (2,4 und 9,6 kbit/s) bereits nach etwa 100 ms Minuspolarität gegeben. Mit dieser unterschiedlichen Behandlung werden die Auslösezeiten den entsprechenden Verbindungsaufbauzeiten angepaßt.

Die Schlußzeichengabe über den Nachrichtenkanal durch ein Signal, das während einer Verbindung auch zufällig erzeugt werden kann und damit zu unbeabsichtigter Verbindungsauslösung führt, wirft Probleme auf. Diese Schwierigkeiten sind charakteristisch für rein binär arbeitende digitale Vermittlungssysteme.

Eine nachrichtenunabhängige Schlußzeichensignalisierung kann erreicht werden durch einen besonderen Signalisierungskanal je Bündel oder durch Schaffung eines dritten Zustandes auf den Übertragungswegen, der nur zur Schlußzeichengabe dient. Der zweite Lösungsvorschlag ist mit den vorhandenen Übertragungssystemen nicht realisierbar. Falls jedoch ein größerer Benutzerkreis an dem Dienst „transparente Übertragung" teilnehmen sollte, wäre die genannte Erweiterung der übertragungstechnischen Möglichkeiten ein gangbarer Weg zu einer wirtschaftlichen Realisierung.

In der Einführungsphase des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems wird den Teilnehmern, die eine volle Transparenz des Nachrichtenkanals wünschen, ein besonderer Signalisierungskanal zur Verbindungsauslösung zur Verfügung gestellt. Auf der Anschlußleitung wird dieser zusätzliche Kanal durch besondere Maßnahmen an der Übertragungseinrichtung erzeugt (z. B. durch Bildung von Phantomkreisen). Datenendstellen, die diesen Dienst benutzen, können über den besonderen Auslösekanal die Verbindung auslösen und sich freischalten.

VI. Übertragungstechnik

1. Übertragung auf der Teilnehmer-Anschlußleitung

Im heutigen Telexnetz werden die Fernschreib-Endstellen in Einfachstromschaltung mit der Vermittlungsstelle verbunden. Die Vermittlungsstelle speist den Tastkreis mit einem Strom von 40 mA, der den Empfangsmagneten im Fernschreibgerät direkt steuert. Diese hohe Sendeleistung führt bei rechteckförmiger Tastung zu einer Geräuschspannungsbeeinflussung der Nachbaradern, die die neueren Zulassungswerte bei weitem überschreitet. Im Hinblick auf den vermehrten Einsatz von digitalen Übertragungssystemen im Ortsnetz ist deshalb dieses Tastverfahren für die Zukunft nicht mehr tragbar geworden. Die hohe Tastspannung von 120 V erschwert überdies die Eingliederung der Leitungsabschlüsse in die Bauweise, wie sie für die übrige elektronische Schaltkreistechnik angewendet wird. Die unmittelbare Steuerung elektromechanischer Empfangsorgane ist bei den neuentwickelten Fernschreibgeräten wegen der elektronischen Empfangskreise außerdem nicht mehr zwingend.

Im Zusammenhang mit der Einführung eines neuen Vermittlungssystems stellt sich deshalb für die Übertragungstechnik die Aufgabe,

— eine Anschlußtechnik zu entwickeln, die ohne Änderungen an den Teilnehmerstellen die Einhaltung der Geräuschspannungsbedingungen gewährleistet, und
— ein Tastverfahren zu verwenden, das mit geringer Leistung arbeitet und dadurch eine Ausbildung der Systemanschlüsse in der Packungsdichte der übrigen Baueinheiten ermöglicht.

Verschiedene Lösungen werden zur Zeit auf ihre Brauchbarkeit in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht untersucht. Die Forderung nach Einhaltung der Geräuschspannungsbedingungen auch bei bestehenden Anschlüssen führt u. U. dazu, daß für die vorhandenen Geräte ein anderes Tastverfahren als für Neuanschlüsse verwendet werden wird.

Teilnehmer-Anschlüsse für Übertragungsgeschwindigkeiten von 200 Bd bis 9,6 kBd werden mit einem „Gleichstrom-Datenübertragungssystem mit niedriger Sendespannung“ (GDN) an die Vermittlungsstelle herangeführt. Dieses System benutzt ein altes Verfahren, das durch die Verwendung elektronischer Bauelemente zu neuer Bedeutung gelangt ist. Die Anwendung einer Brückenschaltung unter Zuhilfenahme einfacher Leitungsnachbildungen ermöglicht Vollduplexverkehr über eine Zweidrahtleitung (Bild 17).

Die GDN-Schaltung arbeitet vollelektronisch nach dem Doppelstromprinzip und benutzt eine Sendespannung von etwa ± 300 mV. Senderausgang und Empfängereingang sind erdfrei und symmetrisch aufgebaut. Dadurch ist das System trotz der geringen Sendespannung unempfindlich gegen Störspannungen auf der Übertragungsleitung [10]. Die Reichweite der GDN nimmt infolge des Einschwingverhaltens des Kabels mit zunehmender Schrittgeschwindigkeit ab.

Bild 17.
Prinzipschaltbild des Gleichstrom-Datenübertragungssystems mit niedriger Sendespannung (GDN)

Die Bilder 18 und 19 zeigen, daß die im 4-Draht-Betrieb erzielbare Reichweite etwa doppelt so groß ist wie im 2-Draht-Betrieb, bei dem die GDN zur Entkopplung zwischen Sender und Empfänger in eine Brücke geschaltet ist. Es fällt auf, daß die Grundverzerrungen mit steigender Schrittgeschwindigkeit zunehmen. Diese Zunahme ist nicht systembedingt, sondern hängt von den speziellen Eigenschaften der bei

Bild 18. Isochrone Telegrafieverzerrung δ isochron in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei Zweidraht-Duplex-Betrieb mit GDN;
Parameter: Schrittgeschwindigkeit Bd
Meßtext: CCITT-Text

Bild 19. Isochrone Telegrafieverzerrung δ isochron in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei Vierdraht-Betrieb mit GDN;
Parameter: Schrittgeschwindigkeit Bd
Meßtext: CCITT-Text

den Messungen verwendeten GDN ab, die nur für eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit von 2400 Bd ausgelegt war. Mit einer für höhere Schrittgeschwindigkeiten dimensionierten GDN-Schaltung kann die Grundverzerrung aber wesentlich verringert werden [11].

2. Übertragung auf den Verbindungsleitungen

Im Geschwindigkeitsbereich bis 200 bit/s wird die herkömmliche Wechselstrom-Telegrafie (WT) weiter verwendet. Die Technik WT 100 wird allerdings durch die WT 1000 ersetzt werden, die, abgesehen von dem gleichen, vom CCITT genehmigten Übertragungsverfahren (FM), durch erhöhte Flexibilität, Leistungsabsenkung auf der Gleichstromseite und starke Packungsdichte (max. 120 statt 48 Kanäle je Normalgestell) wesentliche Verbesserungen besitzt.

Zur Übertragung von Schrittgeschwindigkeiten bis 2,4 kBd bzw. 9,6 kBd müssen neue Übertragungseinrichtungen entwickelt werden. Als robustes Modulationsverfahren, das verhältnismäßig geringen Aufwand erfordert, wurde binäre Frequenzmodulation (FM) angestrebt. Der Sprachkanal in seiner Ausgangslage (300—3400 Hz), der die Grundeinheit aller TF-Kanalbündel ist, scheidet aufgrund seiner geringen Bandbreite und seiner Laufzeitverzerrungen an den Rändern des Frequenzbandes für eine 2,4-kBd-Übertragung mit FM aus. Außerdem wäre die Reihenschaltung einer Telegrafie-Modulationseinrichtung mit den Kanaleinrichtungen des TF-Systems eine recht aufwendige Lösung. Da der bei den TF-Kanälen vorgesehene eigene Wahlkanal in einem Telegrafiesystem nicht benötigt wird, kann das verfügbare Frequenzband besser ausgenutzt werden. Die Primärgruppe wurde deshalb entsprechend dem Kanalabstand der Sprachkanäle mittels Datenumsetzer in Kanäle mit 4-kHz-Raster aufgeteilt. Diese Aufteilung hat den Vorteil, daß die im Fernsprechbetrieb zwischen die Sprachkanäle fallenden Trägerreste bei Datenübertragung nicht stören und daß durch die Beibehaltung des 4-kHz-Rasters auch eine gemischte Bestückung der Primärgruppe mit Sprach- und Telegrafiekanälen möglich wird. Eine Primärgruppe mit einem 48 kHz breiten Frequenzband wird somit in 12 frequenzmodulierte Kanäle aufgeteilt, über die je 2400 bit/s übertragen werden können.

Nach diesen Überlegungen könnte die Primärgruppe zur Übertragung von 9,6 kbit/s in drei Kanäle zu je 16 kHz aufgeteilt werden. Vorteilhafter ist es, wenn man nicht nach der besten Bandausnutzung strebt, sondern die Primärgruppe in zwei Bänder aufteilt; der Pilot kann in der Mittenlage bei 84,08 kHz verbleiben. Es ergeben sich dann bei Einsatz von Frequenzmodulation zwei Kanäle für die Geschwindigkeit 9,6 kBd, wofür ein Band von jeweils 16 kHz benötigt wird. Bei dieser Anordnung sind für die 9,6-kBd-Kanäle keine Maßnahmen zur Laufzeitentzerrung notwendig, weil die Eckfrequenzen von 66 und 102 kHz weit genug von den Bandenden (60 und 108 kHz) der Primärgruppe entfernt liegen, die durch die Primärgruppendurchschaltefilter besonders starke Laufzeitverzerrungen erleiden. Am oberen und unteren Bandende können noch herkömmliche WTn oder je ein 2,4-kBd-Kanal eingesetzt werden.

VII. Systemausführung

Als elektronische Bauelemente werden digitale integrierte Schaltkreise verwendet. Die Gründe für den Einsatz dieser Bauteile liegen in

einer Reihe von Vorteilen, die sie gegenüber diskreten Bauelementen bieten:

— Kurze Schaltzeiten;
— große Packungsdichte, die zu sehr kurzer Verdrahtung und damit zur Ausschöpfung der hohen Arbeitsgeschwindigkeit führt;
— geringe Verlustleistung;
— Störunempfindlichkeit;
— ein hinreichend großes Typenspektrum, das optimale Schaltungsauslegung gewährleistet;
— eine Zuverlässigkeit, die mit diskreten Bauteilen nicht erreichbar wäre;
— vergleichsweise niedriger Preis, der zusammen mit einer rationellen Fertigung, bedingt durch die Gehäuseform, erst den wirtschaftlichen Einsatz vollelektronischer Vermittlungssysteme erlaubt.

Integrierte Schaltkreise verwenden im allgemeinen die TTL-Technik (*T*ransistor-*T*ransistor-*L*ogik). Diese Technik bietet einen optimalen Kompromiß hinsichtlich Schaltzeit und Verlustleistung. Nur in wenigen Einsatzfällen, wo es auf besonders kurze Schaltzeiten ankommt — z. B. bei der Ansteuerung der Speicherbanken — wird die ECL-Technik (*E*mitter-*C*oupled *L*ogic) verwendet. Die kurze Schaltzeit von ungefähr 3 ns gegenüber 10—30 ns bei der TTL-Technik muß allerdings durch eine etwa zehnmal höhere Verlustleistung erkauft werden. Bild 20 gibt in qualitativer Übersicht die Verhältnisse bezüglich Verlustleistung und Schaltzeit bei verschiedenen integrierten Schaltkreistechniken wieder [12].

Bild 20. Beziehung zwischen Schaltzeit t und Verlustleistung Nv bei integrierten Schaltkreisen

ECL = Emitter — Coupled Logic
DTL = Diode — Transistor Logic
TTL = Transistor — Transistor Logic
LP-TTL = Low Power Transistor — Transistor Logic

Bis zu 30 integrierte Schaltkreise können auf einer beidseitig kaschierten und durchkontaktierten Steckplatine von 110 mal 160 mm der Bauweise SIVAREP montiert werden. Je 32 Flachbaugruppen sind in einem Montagestreifen steckbar verbunden, von denen bis zu fünf in einem Rahmen zusammengefaßt werden. Ein Rahmen bildet häufig auch eine in sich geschlossene Verdrahtungseinheit.

Die Gestellschränke fassen drei Ebenen, von denen die äußeren schwenkbar und die mittlere feststehend ist. Bild 21 zeigt schematisch die Schrankkonstruktion, Bild 22 gibt einen Einblick in den Aufbau. Wie ersichtlich, können bis zu 14 Montagestreifen in einer Schrankebene angeordnet werden. Wegen der hohen Packungsdichte ist eine Zwangs-

Bild 21.
Schematische Darstellung
der Schrankkonstruktion des EDS
(Siemens Werkbild)

belüftung notwendig, die für jede Schrankreihe zentral von den Eckschränken aus erfolgt.

Bei der Aufstellung einer Vermittlung am Montageort werden die bereits verdrahteten Einheiten nur noch mit ihren Steckbaugruppen bestückt und durch vorgefertigte, steckbare Kabel verbunden. Dadurch ergeben sich sehr kurze Aufbauzeiten. Die Anlage wird dann mit Testhilfen und Prüfprogrammen in Betrieb genommen.

Der Platzbedarf des neuen Systems entspricht grob geschätzt etwa einem Drittel des Bedarfs vergleichbarer TW-39-Vermittlungsstellen.

Die Stromversorgung leitet sich wie bisher aus der 60 V-Amtsbatterie ab. Die Versorgungsspannung von 5 Volt für die Schaltkreise wird dezentral unmittelbar an den Verbrauchergruppen aus der 60 V-Grundspannung erzeugt.

Obwohl die Schaltkreiselemente in einem Temperaturbereich von 0—70° C noch sicher arbeiten, darf mit Rücksicht auf den Kernspeicher eine bestimmte geringere Umgebungstemperatur nicht überschritten werden. Daraus folgt die Zwangsbelüftung der Gestelle und die Einhaltung einer Raumtemperatur zweckmäßig zwischen 15 und 40° C. Für die peripheren Geräte gelten zum Teil noch engere Arbeitstemperaturbereiche. Da bei Plattenspeichern, Magnetbandgeräten usw. auch besondere Anforderungen an die Staubfreiheit des Aufstellungsraumes erhoben werden, wird sich im allgemeinen eine vom Gestellraum getrennte Anordnung der empfindlicheren peripheren Geräte anbieten.

Bild 22. EDS-Aufbau

Schrankreihe mit jeweils einer feststehenden und zwei ausschwenkbaren Ebenen sowie mit zentraler Belüftung von den Endschränken aus. (Siemens Werkbild)

VIII. Die Einführung des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems

Die Inbetriebnahme der ersten EDS-Versuchsvermittlungsstelle ist im Laufe des Jahres 1971 in München vorgesehen. Nach eingehender

praktischer Erprobung dieser Anlage, vor allem auch während der Olympischen Spiele in München, soll das System vom Jahre 1973 an allgemein zum Einsatz kommen. Abgesehen von einigen Teilvermittlungsstellen TW 100, sollen bis zum Jahre 1977 alle Vermittlungen der Technik TW 39 durch das neue System ersetzt sein. Diese Einführungsphase wirft eine Anzahl organisatorischer, personeller und technischer Probleme auf.

Da die bestehenden Einrichtungen erst abgebaut werden können, nachdem die neuen Anlagen in Betrieb sind, ergeben sich — sofern die Aufstellung im selben Fernmeldedienstgebäude stattfindet — für diesen Übergangszeitraum beträchtliche räumliche Schwierigkeiten, zumal an einigen Einsatzorten kaum mehr Raumreserven vorhanden sind.

Die Aus- und Fortbildung des Unterhaltungspersonals in der neuartigen und schwierigen Technik und im Umgang mit den Betriebsprogrammen nimmt mindestens ein halbes Jahr in Anspruch. Für diese Zeit müssen diese Kräfte von allen anderen Arbeiten freigestellt werden. Zu Beginn kann dieser Fortbildungsunterricht an der Versuchs- und Lehrvermittlungsstelle im Fernmeldetechnischen Zentralamt durchgeführt werden. Später werden diese Aufgaben die Unterrichtsstellen der Oberpostdirektionen übernehmen müssen.

Die unterschiedliche Signalisierung und die verschiedenartigen logischen und zeitlichen Schnittstellenbedingungen erfordern Anpassungen zwischen neuem und bestehendem System, um den Betrieb im gemeinsamen Fernmeldenetz zu ermöglichen. Diese Anpassungen werden wegen dessen größerer Flexibilität im neuen System vorgenommen. Der Anpassungsaufwand äußert sich in erster Linie in zusätzlichem Speicherbedarf. Um die Aufwendungen möglichst niedrig zu halten, wird mit dem Auswechseln der Zentralvermittlungsstellen begonnen und dann dafür gesorgt, daß diese „EDS-Insel" kontinuierlich ausgedehnt wird, so daß nirgends Übergänge EDS-TW 39-EDS entstehen. Die Anpassungsmaßnahmen werden jeweils von den EDS-Vermittlungsstellen übernommen, die unmittelbar mit der TW 39-Technik verbunden sind, so daß am Ende der Einführungsphase nur noch wenige Vermittlungen damit belastet sein werden. Bei den freigeschalteten EDS-Vermittlungen können die freigewordenen Speicherbereiche für Erweiterungen verwendet werden, so daß während der Einführung des EDS nur Vorleistungen aber keine verlorenen Investitionen notwendig sind.

Bei genügend großer Verbreitung der neuen Technik wird auch das bestehende 200-Bd-Datexnetz in einem Zug in das Datenvermittlungs-System umgeschwenkt. Auf diese Weise wird jede Unruhe und Inhomogenität in diesem Netz vermieden. Sämtlichen Teilnehmern stehen dann einheitlich von einem Stichtag an die erweiterten Möglichkeiten des elektronischen Systems zur Verfügung.

Es ist beabsichtigt, die Datenendstellen mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit als 200 Bd bereits in der ersten Umstellungsphase über EDS-Konzentratoren an das Datennetz anzuschließen, um so auch die Teilnehmer, welche noch nicht im Anschlußbereich einer Datenvermittlungsstelle liegen, möglichst früh an den neuen Diensten teilhaben zu lassen.

IX. Schrifttum

1. Hummel, E.; Schneider, H.: Übertragungsversuche im Telexnetz mit höheren Schrittgeschwindigkeiten. Nachrichtentechn. Z., 18 (1965), S. 657—663.
2. Goßlau, K.; Bacher, A. u. a.: Das Elektronische Datenvermittlungs-System EDS, ein System für Datenverkehr. Nachrichtentechn. Z., 22 (1969), Heft 8.
3. Kern, P.: The Electronic Data Switching System EDS: System Setup. Colloque International sur la Téléinformatique; Paris, März 1969. Paris: Edition Chiron, Bd. I.
4. Hummel, E.: Betriebliche Leistungsmerkmale des neuen elektronischen Datenvermittlungssystems EDS. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, Jg. 22, S. 338 ff.
5. Kammerl, A.: Eine vollelektronische Fernschreib- und Datenwählvermittlung. Nachrichtentechn. Z., 19 (1966), S. 322—330.
6. Kammerl, A.: Dissertationsarbeit, T.H. München 1965; Eine vollelektronische Fernschreib-Wählvermittlung, bei der die Fernschreibnachrichten in ihre kleinstmöglichen Bestandteile zerlegt und als solche nach dem Wartezeitprinzip vermittelt werden.
7. Kammerl, A.: The Electronic Data Switching System EDS: System Transmission by Means of an Asynchronous Time-Division Multiplexer. Colloque International sur la Téléinformatique; Paris, März 1969. Paris: Edition Chiron, Bd. I.
8. Kunze, H.; Schneider, G.: Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1). Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, Jg. 22, S. 9 ff.
9. Schlichte, M.: Prinzipien und Probleme der PCM-Vermittlungstechnik. Ein Überblick über den Stand der Technik. Siemens Informationen Fernsprech-Vermittlungstechnik, 5 (1969), Heft 1.
10. Horst, H.; Lang, M.: Datenübertragung im Ortsnetz durch Gleichstromtastung; Ergebnisse eines Versuchsbetriebs. Nachrichtentechn. Z., 22 (1969).
11. Voss, H.: Technische Möglichkeiten schneller Datenübertragung in eigenständigen Datennetzen. NTG/IEEE Fachtagung Datenübertragung; Mannheim, März 1969.
12. Anwendungen integrierter Digital- und Analog-Schaltungen in der Nachrichten- und Steuerungstechnik. Kurzfassung der Vorträge des VDE-Bezirksvereins Frankfurt/Main, VDE-Verlag, Berlin 12.
13. Lukas Spiegel, Bern, und Hans Gretener, Dietikon (ZH): Aufbau und Arbeitsweise der Telegrammvermittlungsanlage ATECO. Technische Mitteilungen PTT, 4/1969.

Eckart Hummel*)

Betriebliche Leistungsmerkmale des neuen Elektronischen Datenvermittlungs-Systems EDS

I. Gründe für die Einführung eines universellen und eigenständigen Datenvermittlungs-Systems

Mit dem wachsenden Einsatz von datenverarbeitenden Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland ergibt sich auch die Notwendigkeit,

*) Der Autor war zur Zeit der Abfassung dieser Abhandlung bei der Deutschen Bundespost beschäftigt. Er steht inzwischen als Senior Counsellor im Dienst der Internationalen Fernmeldeunion.

mittels Datenübertragung und Datenfernverarbeitung die Rechner optimal auszunutzen; für manche Anwendungen der Rechnertechnik ist die Datenübertragung sogar zwingende Voraussetzung. Hierbei zeigen sich zwei Haupt-Anwendungsbereiche:

Der eine ist die Stapelverarbeitung von Daten, die in großer Menge anfallen und nach Auswertung durch den Rechner in eine „benutzerfreundliche" Form gebracht werden. Die geforderte Verfügbarkeit über die Ergebnisse kann zwischen Stunden und Tagen schwanken (Lohn- und Gehaltsabrechnungen, monatliche Statistiken usw.). Der andere Anwendungsbereich ist der Dialogverkehr, wobei die Bedienungsperson Daten in die Maschine eingibt, diese Angaben bei Rückfragen des Rechners u. U. ergänzt oder abändert und das Ergebnis am Ende des Dialogs verfügbar hat. Ein solcher Dialogverkehr spielt sich, von der Bedienungsperson her gesehen, am optimalsten im Sekunden- und Minutenbereich ab. Zwischen beiden Betriebsformen gibt es eine Anzahl von Übergangsformen, die aber hier nicht behandelt werden sollen.

Die Benutzer von datenverarbeitenden Anlagen fordern von der Deutschen Bundespost, für alle Betriebsformen von Datenverarbeitungsanlagen die notwendigen Datenübertragungswege zur Verfügung zu stellen. Zu Beginn dieses neuen Verkehrszweiges wurde auf das Telexnetz zurückgegriffen und die Modemtechnik für die Datenübertragung über das Fernsprechnetz sowie das Datexnetz geschaffen. Das Telex- und vor allem das Datexnetz sowie das Modem D 200 S sind vorwiegend für den Dialogverkehr geeignet, das Modem D 1200 S vor allem für den Stapelverkehr.

Da die Technik TW 39 des Telexnetzes ohnehin durch ein moderneres System ersetzt werden muß, bietet sich die Gelegenheit, den ganzen Problemkreis der Datenübertragung neu zu überdenken. Bisher war man gezwungen, vorhandene Netze für die Datenübertragung mit zu benutzen. Nun ist es möglich, unter Verwendung modernster Technologien ein Netz zu schaffen, das von vorneherein auf die speziellen Anforderungen der Datenübertragungs-Dienste ausgerichtet ist. Diese Anforderungen waren anfänglich noch unklar, da sie sich erst in der betrieblichen Praxis der Datenübertragung entwickeln konnten, und eine solche Praxis lag kaum vor. Der Deutschen Bundespost, den Herstellern und den Benutzern von Datenverarbeitungs-Anlagen bot erstmals das Datexnetz die Möglichkeit eines praxisgerechten Betriebes. Dieser neue Dienst hat eine Vielzahl grundsätzlicher Erkenntnisse gebracht, die sich in einer Anzahl von Forderungen des betrieblichen Pflichtenheftes des neuen elektronischen Vermittlungssystems EDS niedergeschlagen haben.

II. Betriebliche Leistungsmerkmale

1. Geschwindigkeitsstufen

A. 50 Baud und 200 Baud

Das neue System muß eine Auswahl von Übermittlungs-Geschwindigkeiten bieten. Hierin müssen zwangsläufig die Geschwindigkeiten 50 Baud und 200 Baud enthalten sein; die erstere als die klassische

Fernschreibgeschwindigkeit des Telex- und Gentexnetzes, die zweite als die wichtigste Geschwindigkeit für den Datensammel- und Dialogverkehr. Die internationale Normung von 200 Baud-WT-Kanälen und 200 Baud-Fernschreibmaschinen im ISO-Code sowie die Festlegung des deutschen Datexnetzes auf 200 Baud trugen zu der allgemeinen Anerkennung dieser Geschwindigkeit bei.

B. 2400 Baud

Für den Stapelverkehr unter Benutzung von Lochstreifen- oder Lochkartengeräten muß eine weitere Geschwindigkeitsstufe festgelegt werden, die in die vom CCITT empfohlene Normreihe passen und eine wirtschaftliche und zweckmäßige Bandaufteilung gestatten soll. Hierbei ist sowohl die Übertragungstechnik auf der Anschlußleitung als auch diejenige auf den TF-Abschnitten zu betrachten. Auf der Anschlußleitung kann, wie Versuche im Zusammenhang mit dem Datexnetz und mit der Datenübertragung im Ortsnetz gezeigt haben, mindestens bis zu Geschwindigkeiten von 10 000 Baud mit Gleichstrom getastet werden. Da die Gerätekosten für die Übertragungstechnik nur wenig von der Geschwindigkeit abhängen, ist man von dieser Seite her ziemlich frei in der Wahl der Geschwindigkeit.

Da es sich um ein System nach dem Telegrafieprinzip handelt, wird auf den TF-Abschnitten eine Art Breitband-WT eingesetzt. Wie im Falle der 50 Baud- und 200 Baud-Kanäle ein Sprachband durch WT-Einrichtungen unterteilt wird, so werden die Telegrafie-Kanäle über 200 Baud durch Aufteilung von Primär- und Sekundärgruppen gewonnen. Hierbei gibt es günstige und weniger günstige Aufteilungsverhältnisse, die sich in der Kenngröße „Kosten pro bit" ausdrücken lassen. Dieses Maß soll nicht allein über die Wahl der Geschwindigkeit entscheiden, da sich die Übertragungstechnik nach den Erfordernissen der Datenendgeräte richten kann; es läßt sich jedoch zeigen, daß beispielsweise bei Verwendung einer Primärgruppe eine Unterteilung in 1200 Baud-Kanäle übertragungstechnisch weniger günstig ist als in Kanäle von 2400 Baud.

Eine weitere Forderung bei der Festlegung der Geschwindigkeitsstufen lautet, daß sie den bevorzugten Geschwindigkeiten der Datenendgeräte angepaßt sein sollen. Im Falle der Lochstreifen- und Lochkartengeräte liegt, mit Rücksicht auf die Stanzer, ein Schwerpunkt bei 2400 Baud, so daß sich bei Bereitstellung von Übertragungswegen mit dieser Geschwindigkeit ein Großteil der Geräte wirtschaftlich betreiben läßt. Aus diesem Grunde und, da auch für die Bandaufteilung 2400 Baud sehr günstig sind, wurde diese Geschwindigkeit in das Spektrum des EDS-Systems aufgenommen. Damit treten weder 1200 Baud noch 600 Baud als gesonderte Geschwindigkeitsstufen auf. Man muß sich jedoch vor Augen halten, daß diese Geschwindigkeiten der Modemtechnik ihre Ursache in der Frequenzbandbegrenzung auf dem Fernsprechkanal, in störenden Signalfrequenzen, in der Bespulung der Doppeladern usw. haben. Diese Geschwindigkeiten waren nie optimal mit Bezug auf die Datenendgeräte, sondern ein Anfang in der Ausnutzung eines eng vor-

gegebenen Frequenzbandes. Die Weiterentwicklung zu leistungsfähigen Modems zeigt, daß eine Tendenz zu höheren Geschwindigkeiten besteht.

Die Festlegung einer 2400 Baud-Stufe im EDS-System hat einen weiteren Vorteil: Datenteilnehmer des EDS-Netzes und Modem-Teilnehmer des Fernsprechnetzes sollen grundsätzlich miteinander verkehren können. Die Modems sind so ausgelegt, daß über einen Modem-Abschnitt eine Verzerrung von mehr als 25 % aufläuft. Bei dem üblichen Modem-Betrieb stört dies nicht, da sich am Gegen-Modem unmittelbar die Datenendeinrichtung befindet. Wird jedoch beim Übergang einer Modem-Verbindung in das EDS-Netz der Modem-Abschnitt mit einer Serie von WT-Abschnitten gekoppelt, so setzt sich die Gesamtverzerrung der Verbindung aus den Einzelverzerrungen des Modemabschnitts und der WT-Abschnitte zusammen. Die Verzerrungen addieren sich zwar nicht linear, aber es besteht dennoch nicht mehr viel Reserve bis zum Empfangsspielraum der Datenendeinrichtung, so daß bei Koppelung des Modem-Abschnitts mit 1200 Baud-WT-Kanälen in ungünstigen Fällen die Gesamtverzerrung den Empfangsspielraum übersteigen kann. Bei Verwendung von 2400 Baud-WT-Kanälen, die in diesem Falle nur mit 1200 Baud betrieben werden, läuft auf diesen Abschnitten eine gegenüber dem Modem-Abschnitt vernachlässigbare Verzerrung auf, so daß immer eine einwandfreie Datenübertragung gewährleistet ist.

C. 9600 Baud

Diese Geschwindigkeitsstufe ist für solche Geräte der Stapelübertragung gedacht, für die 2400 Baud nicht ausreichen, sowie für einige Anwendungen der Faksimile- und Plottertechnik. Da bei 9600 Baud auf der Anschlußleitung noch mit Gleichstromtastung ohne Umcodierung gearbeitet werden kann und die Fernschaltgeräte deshalb noch einfach und preisgünstig sind und da ferner die WT-Kanäle dieser Geschwindigkeit günstig ausgelegt werden können, wird diese Stufe kostenmäßig deutlich unter der nächstfolgenden 48 kBaud-Stufe liegen. Sie wird daher auch Verkehr von solchen Datenendeinrichtungen aufnehmen, die zwar schneller arbeiten könnten, bei denen aber auf die betrieblichen Vorteile der schnelleren Übertragung zugunsten niedrigerer Übertragungsgebühren verzichtet wird.

D. 48 kBit/s

In Anlehnung an eine in letzter Zeit immer aktueller werdende Geschwindigkeit von Breitband-Modems dürfte in das EDS-Netz auch diese Geschwindigkeitsstufe Eingang finden. Sie kommt für die Aus- und Eingabe von Daten in Datenendgeräte mit magnetischen Trägern, für Schnell-Faksimile, für die Kopplung von Rechnern über entsprechende Pufferspeicher usw. in Frage. Für diese Geschwindigkeit muß die reine Gleichstromtastung verlassen werden.

E. Geschwindigkeiten über 48 kBit/s

Das EDS-System ist so ausgelegt, daß es grundsätzlich auch höhere Übertragungsgeschwindigkeiten gestattet, deren Anwendungszweck hauptsächlich der Datenaustausch zwischen Rechnern wäre. Der mit

der Zeit zu erwartende Bedarf an solchen Übertragungen wird vorläufig mit festgeschalteten Leitungen befriedigt. Ein Betrieb über Handvermittlungen oder gar ein Wählverkehr wird erst in einer späteren Phase in Frage kommen. Es werden hierfür die Geschwindigkeiten 250 kBit/s und größer als 1 MBit/s ins Auge gefaßt.

2. Betriebsklassen

Die rechnergesteuerte Technik des neuen Systems erlaubt es, in einfacher Weise Betriebsklassen zu bilden, wobei jedem Anschluß ein Klassenkennzeichen zugeordnet wird. Von dieser Möglichkeit des Systems wird zum Beispiel Gebrauch gemacht, wenn die verschiedenen Digitalnetze der Deutschen Bundespost, nämlich das Telex-, Gentex- und Datexnetz, in das EDS-Netz als Betriebsklasse integriert werden. Das schließt nicht aus, daß zwar die Numerierungspläne unterschiedlich sein können, der Verbindungsauf- und -abbau jedoch von dem gemeinsamen Steuerrechner durchgeführt wird. Die derzeitige betriebliche Sicherheit dieser Einzelnetze muß auch für die späteren Betriebsklassen erhalten bleiben, weshalb das EDS-System mit entsprechender Redundanz ausgestattet wird.

Die Bildung von Betriebsklassen bringt nicht nur betriebliche Vorteile für das Gesamtnetz, sondern kommt auch einem Bedürfnis der Teilnehmer entgegen. Es gibt viele Unternehmen, die einen ausgedehnten innerbetrieblichen Verkehr haben und diesen Verkehr möglichst getrennt vom öffentlichen Netz abwickeln wollen. Gegenwärtig kann jeder Anschluß von jedem Teilnehmer des öffentlichen Netzes angewählt werden. Der Ausweg für solche Teilnehmer wäre, sich ein eigenes Netz mittels fest geschalteter Leitungen aufzubauen. Dies ist sehr kostspielig, weil die verhältnismäßig kleinen Leitungsbündel schlechter ausgenutzt sind als die großen Bündel des öffentlichen Netzes. Das EDS-Netz bietet nun die Möglichkeit, daß ein Teilnehmer sich eine Betriebsklasse zuteilen läßt, die nur Anschlüsse seines Betriebs umfaßt. Anrufe von Anschlüssen, die nicht zu dieser Betriebsklasse gehören, werden vom EDS-System erkannt und abgeworfen. Die Inhaber von Betriebsklassen haben also die betrieblichen Vorteile eines Sondernetzes und die gebührenmäßigen Vorzüge des öffentlichen Netzes.

Es sind pro Geschwindigkeitsstufe 60 Betriebsklassen und eine Generalklasse vorgesehen. Die Generalklasse ist die „offene" Klasse dieser Geschwindigkeitsstufe, d. h., jeder Teilnehmer innerhalb einer Betriebsklasse kann jeden Generalklassenteilnehmer erreichen, aber nicht umgekehrt. Die Generalklasse der 50 Baud-Stufe ist die Telexklasse, diejenige der 200 Baud-Stufe die Datexklasse. Die Verbindungsmöglichkeiten in einer Geschwindigkeitsstufe sind in Bild 1 dargestellt.

Bild 1.
Verbindungsmöglichkeiten der Teilnehmerklassen innerhalb einer Geschwindigkeitsstufe
G = Generalklasse
B = Betriebsklasse

Ankommenden Auslandsverbindungen wird durch das EDS-System bei Bedarf ein Klassenkennzeichen zugeordnet. Teilnehmergruppen, die nicht der Generalklasse angehören, entscheiden bei Festlegung ihrer Klasse, ob ankommende Auslandsverbindungen durchgeschaltet werden sollen.

Verbindungen zwischen zwei verschiedenen Geschwindigkeitsklassen sind nicht vorgesehen. Entsprechende Verbindungsversuche werden abgeworfen.

3. Teilnehmeridentifizierung aus dem System

Beim Aufbau von Verbindungen in Selbstwählnetzen ist es zweckmäßig, sich zu vergewissern, ob die richtigen Endstellen verbunden wurden. Dies geschieht im Telexnetz durch das Auslösen der Kennungsgeber in den Fernschreibmaschinen. Da im Datexnetz für die Endstellenausrüstung keine Normmaschine vorgeschrieben ist, wurde die Kennungsgabe in das Fernschaltgerät verlegt. Wird eine Datexendstelle angerufen, so sendet sie automatisch ihre Kennung, die im Fernschaltgerät der rufenden Endstelle angezeigt wird.

Im Datexnetz hat sich gezeigt, daß diese Identifizierung für einfache Datenendeinrichtungen wie Lochstreifenleser, Lochstreifenstanzer und dergleichen ausreichend ist, daß jedoch bei komfortableren Datenendgeräten wie etwa bei Bedienungspulten von Dialogsystemen die Identifizierung einen Teil der Betriebsprozedur selbst darstellt. Im EDS-Netz wird daher auf Wunsch die automatische Kennungsgabe durch das System als gebührenpflichtiger Sonderdienst vorgesehen. Jedem Anschluß wird eine Anschlußkennung zugeteilt, die u. a. die Teilnehmerrufnummer enthält. Ein Teilnehmer, der diesen Dienst in Anspruch nimmt, bekommt bei jeder Verbindung zu Beginn die Anschlußkennung seines Partners zugeschrieben, wobei Übertragungsgeschwindigkeit und Code der Kennungssendung diesem Teilnehmer angepaßt sind. Die Kennung kann dann beliebig ausgewertet werden (Fernschaltgerät, Drucker, Rechner usw.). Die grundsätzlichen Möglichkeiten der Kennungsgabe zeigt Bild 2.

A_K ← Kennung der gerufenen Endstelle — B

A — Kennung der rufenden Endstelle → B_K

A_K ← geruf. Endstelle — Kennung der — ruf. Endstelle → B_K

Bild 2. Schema der Kennungssendung
A = Rufende Endstelle
B = Gerufene Endstelle
Index K = Kennungsberechtigung, z. B. A_K: Rufende Endstelle mit Kennungsberechtigung

Im Telexdienst bleibt daneben die Möglichkeit der Identifizierung durch den Kennungsgeber der Maschine erhalten. Der neue Dienst mit Sendung der Kennung aus dem System bietet aber den Vorteil, daß Manipulationen durch Fälschung des Namengebertextes der Maschine sofort erkannt werden können.

4. Wahlverfahren auf der Anschlußleitung

Bei der Festlegung der Wahlverfahren mußten hauptsächlich zwei Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Erstens soll die Verbindung

möglichst schnell aufgebaut werden, und zweitens soll bei einer Wahl durch den Rechner das Wahlverfahren an dessen Betriebsweise angepaßt sein.

Was die Schnelligkeit des Verbindungsaufbaus anbelangt, so werden die härtesten Forderungen von den bisherigen Benutzern von Sondernetzen gestellt, die beim Übergang auf das EDS-Netz keine längeren Durchschaltezeiten in Kauf nehmen wollen. In einem 200 Baud-Netz in partyline-Betrieb, bei dem die einzelnen Stationen durch 2 Fernschreibzeichen im ISO-Code gekennzeichnet sind und bei dem diese Zeichen durch Fernschreibzeichenerkenner ausgewertet werden, dauert die Anschaltung etwa 300 ms. Beim EDS-Netz wird zwar durch eine Vermittlungsstelle in Mikrosekunden durchgeschaltet, die Zeit für die Übertragung der Wahlinformation liegt dagegen je nach Geschwindigkeit im Millisekunden- oder gar Zehntelsekundenbereich und geht voll in die Aufbauzeit ein. Es ist daher unerläßlich, die Nummernschalterwahl zugunsten der Wahl mittels Fernschreibzeichen zu verlassen und eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit zu wählen.

Für das EDS-System wurde keine einheitliche Wahlgeschwindigkeit für alle Geschwindigkeitsstufen festgelegt, sondern in jeder Stufe, bis 2400 Baud, gilt auch für die Wahl die jeweilige Geschwindigkeit. Dies hat den Vorteil, daß die Verbindung in den Mittel- und Hochgeschwindigkeitsstufen mit höheren Tarifen auch schneller aufgebaut wird; außerdem wird die Wahl durch den Rechner vereinfacht. Die Deutsche

Bild 3. Automatische Wahl mittels Wahlautomat

DE = Dateneinrichtung
D1, D2 = gehende, kommende Datenleitung
s = Steuerleitungen
m = Meldeleitungen
FGt = Fernschaltgerät
WA = Wahlautomat

Bundespost wird die automatische Wahl durch die Datenendeinrichtung in zwei Versionen zulassen, nämlich die *Wahl unter Verwendung eines Wahlautomaten*, der durch die Datenendeinrichtung gesteuert wird und die Wahlimpulse selbst formt (Bild 3), und *die Wahl durch die Datenendeinrichtung*, die die Wahlimpulse formt und auf die Datenleitung gibt (Bild 4).

Bild 4. Automatische Wahl durch den Rechner

Wird die Wahlinformation durch die datenverarbeitende Anlage erzeugt, so ist es von großem Vorteil, wenn Wahlinformation und Daten mit gleicher Geschwindigkeit und gleichem Code übertragen werden, da

die Umschaltung auf eine andere Geschwindigkeit oder einen anderen Code einen ziemlichen Programmaufwand und Zyklusbedarf erfordern würde. Es wurden folgende Wahlverfahren festgelegt:

- 50 Baud-Stufe: Tastaturwahl 50 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 2
- 200 Baud-Stufe (Datex 200 TW 39): Nummernschalterwahl, FGt D 200
- 200 Baud-Stufe (u. a. Datex 200 EDS): 200 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5
- 2400 Baud-Stufe: 2400 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5
- 9600 Baud-Stufe: 2400 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5
- 48 kBaud-Stufe: 2400 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5

Bei Geschwindigkeiten über 2400 Baud werden auch für die Wahl 2400 Baud angewendet, um die Aufwendungen im EDS-Netz für die Wahlaufnahme nicht unwirtschaftlich groß werden zu lassen. Diese Geschwindigkeit ist hauptsächlich für die automatische Wahl vorgesehen.

5. Wahlverfahren auf der Verbindungsleitung

A. Wahlverfahren auf den nationalen Verbindungsleitungen

Es werden grundsätzlich die gleichen Geschwindigkeiten wie auf den Anschlußleitungen verwendet, statt der CCITT-Codes jedoch mit einem 4 Bit-Code für die zehn Ziffern mit einem zusätzlichen Paritätsbit zur Sicherung gegen Verstümmelung. Beispielsweise wird die auf der Telexanschlußleitung ankommende Tastaturwahl 50 Baud Alphabet Nr. 2 in der Vermittlungsstelle umgesetzt in die 50 Baud-Wahl im 4 + 1 bit-Code auf der Verbindungsleitung.

Solange noch TW 39-Netzteile in Betrieb sind, wird zu und von diesen Netzteilen die Signalisierung TW 39 angewandt.

B. Wahlverfahren auf den internationalen Verbindungsleitungen

In den Auslandskopfvermittlungsstellen paßt das System EDS die nationale Signalisierung an sämtliche internationalen Signalisierungstypen an, nämlich Typ A und B mit Varianten für Endverkehr, Typ C für interkontinentalen Transitverkehr sowie für Kabel- und Funkmultiplexverbindungen. Weiterhin muß eine Anpassung an die im Aufbau befindlichen ausländischen 200 Baud-Datexnetze sichergestellt werden. Die deutsche Verwaltung wird die EDS-Signalisierung im CCITT zur Empfehlung vorschlagen.

6. Freizeichenverzugszeit und Auslösezeit

Durch die für die Anschlußleitung festgelegten Wahlverfahren wurde erreicht, daß die Wahlinformation schnell gesendet wird, im Datexdienst beispielsweise in einer Zeit unter 250 ms. Die Wahlverfahren auf der Verbindungsleitung stellen anschließend eine schnelle Weitergabe sicher. Insgesamt ist dadurch gewährleistet, daß die Frei-

zeichenverzugszeit, das ist die Zeit zwischen der letzten Wahlziffer auf der Anschlußleitung und dem Eintreffen des Freizeichens, gering ist. Für Verbindungen in der 2400 Baud-Stufe bei siebenstelliger Wahlinformation ist diese Zeit nicht größer als 150 ms. Sind ferngesteuerte Teil-Vermittlungsstellen an der Verbindung beteiligt, so dürfen je Teil-Vermittlungsstelle bis zu 50 ms dazukommen. Die Länge der Auslösezeit soll für alle Geschwindigkeitsstufen einheitlich 300 ms betragen, bei Verbindungen mit dem zusätzlichen Dienst „Transparente Übertragung“ (siehe Abschnitt II. 12.) jedoch nur bis zu 10 ms.

Derart schnelle Auf- und Abbauzeiten bieten dem Benutzer vor allem Vorteile im Dialogverkehr, wenn der Rechner lange Rechenzeiten zwischen den einzelnen Instruktionen und Antworten benötigt. Bisher mußte die Verbindung wegen der langen Aufbauzeiten während des ganzen Dialogs stehen bleiben. Im EDS-Netz kann statt dessen nach jeder Eingabe in den Rechner ausgelöst werden. Der Rechner baut die Verbindung rückwärts erst dann wieder auf, wenn er weitere Instruktionen benötigt oder das fertige Ergebnis ausgeben will. Dies kann zu vielen Kurzverbindungen führen, die für die Deutsche Bundespost nur dann betrieblich tragbar sind, wenn die nicht gebührenpflichtige Auf- und Abbauzeit kurz ist. Hier treffen also die Interessen der Deutschen Bundespost und der Benutzer zusammen. Die Werte für die Freizeichenverzugszeit und die Verbindungsabbauzeit sind deshalb sorgfältig abgestimmt worden.

7. Betriebssignale

Das System TW 39 kennt keine geschriebenen Betriebssignale, da die Fernschreibmaschine erst mit dem Freizeichen eingeschaltet wird und demzufolge vorher noch nicht bereit zum Empfang von Fernschreibzeichen ist. Im System EDS wird dagegen wegen der Tastaturwahl die Maschine in der 50- und 200-Baud-Stufe schon mit der Anruftaste eingeschaltet und kann deshalb auch sofort Fernschreibzeichen aufnehmen. Bei den anderen Geschwindigkeitsstufen ist, je nach verwendeter Datenendeinrichtung und ihrer Betriebsform, ebenfalls eine Auswertung geschriebener Signale möglich. Da mit Hilfe dieser Signale eine gute Beurteilung der im Aufbau befindlichen Verbindung möglich ist, kann die Bedienungsperson oder die Datenendeinrichtung (Rechner) sofort entscheiden, wie im Falle der verschiedenen Signale zu verfahren ist. Beim Signal „Endstelle besetzt“ oder „Gassen besetzt“ kann der Rechner den Anruf nach einigen Sekunden wiederholen, beim Signal „Anschluß hat neue Rufnummer“ kann er diese Meldung für das Bedienungspersonal ausdrucken. Im Falle der automatischen Wahl durch die Datenendeinrichtung kann, bei entsprechender Programmierung, auch ein großer Teil dieser Betriebsfälle automatisch behandelt und eine erfolgreiche Verbindung schließlich durchgeschaltet werden. Um die Auswertung der Betriebssignale für die Datenendeinrichtung einfach zu gestalten, werden diese in Geschwindigkeit und Code des verwendeten Wahlverfahrens gesendet. Folgende, international allgemein üblichen Codetexte sind vorgesehen:

occ	Anschluß besetzt
nc	Gassen besetzt
nch	Neue Rufnummer, siehe Telex- (Datex-)verzeichnis in spitzer Klammer
inf	Neue Rufnummer bei der Auskunft erfragen
np	Rufnummer unbeschaltet
na	Unzulässiger Anruf
abs	Teilnehmer abwesend
ders	Gerufener Anschluß gestört
derc	Verbindungsweg gestört

Falls ein Teilnehmer diese Signale nicht empfangen will, weil sein Betriebsverfahren hierdurch gestört würde, so werden sie vor seiner Anschlußleitung unterdrückt.

Kann eine Endstelleneinrichtung die Betriebssignale nicht empfangen, weil z. B. nur ein Sender, aber kein Empfänger vorhanden ist, so werden sie in ein für alle Signale einheitliches Gleichstrom-Kennzeichen mit nachfolgendem Schlußzeichen umgewandelt.

8. Numerierung und Zähleinleitung

A. Kennzahlen

Das EDS-Netz wird Geschwindigkeitsstufen und Betriebsklassen sehr unterschiedlicher Teilnehmerzahl umfassen. Die zweifellos größte Klasse wird die „Generalklasse 50 Baud Telex“ bilden, mit zunehmender Geschwindigkeit werden die Klassen in der Teilnehmerzahl abnehmen. Die letzteren werden daher nicht alle Netzebenen des Telexnetzes aufweisen und auch in der Kennzahl nicht alle Kennziffern benötigen. Um diese Einsparung an Kennziffern ausschöpfen zu können, wird es nicht nur eine einzige Kennzahlliste geben, sondern maximal drei, in die die einzelnen Geschwindigkeitsstufen eingeteilt werden. Die Kennzahlen enthalten zwar in allen Geschwindigkeitsstufen und Betriebsklassen gleiche Kennziffern, aber ihre Stellenzahl ist unterschiedlich. Beispielsweise wird ein Telexanschluß im Ort A mit der Kennzahl 4711 erreicht, ein 200-Baud-Datexanschluß mit der Kennzahl 47 und ein 48-kBaud-Datexanschluß mit der Kennzahl 4. Die Kennziffern der Zentral-, Haupt- und Endvermittlungsstellenbereiche sind für alle im EDS-System enthaltenen Klassen gleich, sie können jedoch fehlen, wenn eine dieser Ebenen nicht vorhanden ist.

Die bisherige nationale Verkehrsausscheidungsziffer „0“ entfällt künftig. Es wird immer die volle Kennzahl verwendet. Für den internationalen Selbstwählverkehr ist die Zugangskennzahl „0“ statt bisher „00“ festgelegt.

B. Teilnehmerrufnummern

Für den Datenverkehr mit mittleren und hohen Geschwindigkeiten ist es wichtig, daß die Verbindungen schnell aufgebaut werden. Die Ziffernzahl der Teilnehmerrufnummer geht in die Aufbauzeit ein, so daß es wichtig ist, möglichst kurze Rufnummern zu verwenden. Ebenso wie die Teilnehmer dieser Geschwindigkeitsklassen ihren besonderen, verkürzten Kennzahlplan erhalten, so bekommen sie ihren eigenen Numerierungsplan für die Teilnehmerrufnummer. Es werden drei Numerierungspläne vorgesehen:

Telex
200 Baud Datex TW 39
Übrige Datenanschlüsse

Diese Numerierungspläne werden für den maximal zu erwartenden Teilnehmerbestand ausgelegt. Entsprechend der Stellenzahl muß der gesamte mögliche Rufnummernumfang verfügbar sein. Hierzu gehört auch, daß die Stellenzahl innerhalb eines Numerierungsplanes unterschiedlich sein darf.

C. Zähleinleitung

Das bisher im Telexnetz geübte Verfahren, gebührenfreien Teilnehmerdiensten (z. B. Auskunft, Störungsannahme) bundeseinheitliche Rufnummern zuzuordnen, wird beibehalten. Darüber hinaus soll es ermöglicht werden, auch andere Rufnummern gebührenfrei zu schalten. Dies wird dadurch erreicht, daß ein Zählunterdrückungszeichen eingeführt wird, das die Zähleinleitung beim rufenden Anschluß unterdrückt.

9. Verkehrslenkung

A. Inlandsverkehr

Das System EDS sieht Voll- und Teilvermittlungsstellen vor. Die Vollvermittlungsstellen sind als Leitwegsteuerstellen ausgeführt und sollen in den Zentral- sowie den größeren Haupt- und Endvermittlungsstellen eingesetzt werden. Leitwegsteuerstellen, die nur inländische Vermittlungsstellen erreichen, können bis zu 62 Richtungen ansteuern. Neben dem Kennzahlweg (KZW) sind je Geschwindigkeitsklasse bis zu drei Querwege (Ql) mit Überlaufmöglichkeit anzusteuern. Einer der Querwege kann mit Durchgangsquerleitungen (DQl) beschaltet werden, die in der fernen Vermittlungsstelle wiederum auf einer Leitwegsteuerstelle enden und so gekennzeichnet sind, daß sie an einer erneuten Leitweglenkung teilnehmen dürfen. Dies bedeutet, daß Durchgangsquerleitungen im Gegensatz zu gewöhnlichen Querleitungen über die zweite Leitwegsteuerstelle auch Zugang zu einer höheren Netzebene haben. Die Absuchreihenfolge für die vier Wege pro Richtung ist wie folgt:

a)	1. Ql	2. Ql	3. Ql	KZW
b)	1. Ql	2. Ql	KZW	DQl

Für verkehrsschwache Richtungen entfallen mehrere oder alle Querwege, so daß der Verkehr sofort über den Kennzahlweg geführt wird. Ist der Kennzahlweg bzw. das DQl-Bündel oder eine hierauf folgende Teilstrecke besetzt, so wird die gesamte Verbindung ausgelöst. Das System ist also für den Inlandsverkehr ein Verlustsystem mit Vollauslösung.

B. Auslandsverkehr

Die Leitwegsteuerstellen übernehmen außer der Verkehrslenkung für den nationalen Verkehr auch die Weiterleitung des abgehenden

Auslandsverkehrs zu den zuständigen Auslands-Kopfvermittlungsstellen (AuslKopfVSt). Falls es verkehrsmäßig lohnend ist, werden hierbei Querleitungen direkt zur Auslands-Kopfvermittlungsstelle geschaltet; der überlaufende Verkehr fließt über den Kennzahlweg. Verkehr aus dem eigenen EVSt-Bereich der Auslands-Kopfvermittlungsstelle läuft zu einer anderen Auslands-Kopfvermittlungsstelle über, falls von dieser ein Auslandsbündel in die gewünschte Richtung führt. Je Verkehrsrichtung werden bis zu zwei Auslandsbündel angesteuert, die von derselben oder von verschiedenen Auslands-Kopfvermittlungsstellen ausgehen können. Leitwegsteuerstellen in Auslands-Kopfvermittlungsstellen können bis zu 162 Richtungen ansteuern.

Da verschiedene Länder mehrere Eingangs-Zielbereiche besitzen, müssen beim abgehenden Endverkehr bei 2-stelligen Netzkennzahlen die beiden ersten und bei 3-stelligen Netzkennzahlen die erste Ziffer der Teilnehmerrufnummer zusätzlich ausgewertet werden. Dies gilt auch, wenn bestimmte Zielbereiche zu sperren sind.

Ist das Zielland nicht über direkte Leitungen erreichbar, so muß der Verkehr über ein Transitland geführt werden, das die weitere Verkehrslenkung übernimmt. In der deutschen Auslands-Kopfvermittlungsstelle wird dann die im Transitland gültige Zugangskennzahl für Transitverkehr und die Netzkennzahl des Ziellandes oder Zielnetzes vor der Teilnehmerrufnummer eingeblendet. Verbindungen, bei denen ein Teilnehmer die Netzkennzahl des Transitlandes wählt und in betrügerischer Absicht die Zugangs- und Netzkennzahl des Ziellandes selbst zufügt, werden abgeworfen.

Vom Ausland kommende Verbindungen, die durch das deutsche Netz laufen, sind durch die Zugangskennziffer „0“ gekennzeichnet. Die darauf folgende Netzkennzahl wird vom EDS-System geprüft, ob automatischer Transit in dieses Netz zugelassen ist. Die Verbindung unterliegt der Leitweglenkung und Kennzeichenanpassung wie eine deutsche Verbindung.

10. Gebührenerfassung

Das Prinzip der Gebührenerfassung nach der Zeitimpulszählung mit Umschaltung von Tag- und Nachttarif bleibt erhalten und wird auf die Geschwindigkeitsstufen über 50 Baud ausgedehnt. Es werden für den Inlands- und Auslandsverkehr zusammen 64 Gebührenzonen vorgesehen, die einem beliebigen Gebührenraster in Stufen von 0,10 DM frei zugeordnet werden können. Für die höheren Geschwindigkeitsstufen wird dasselbe Gebührenraster benutzt wie im Telexdienst, die Gebühreneinheiten werden jedoch nicht mit dem Faktor 0,10 DM bewertet, sondern mit einem entsprechend höheren Kostenfaktor. Dieser Kostenfaktor ist zwischen 0,10 DM und 1,— DM frei wählbar. Für die Erstellung der Fernmelderechnung addiert das EDS-System die einzelnen Gebühreneinheiten; es wird also kein Einzelnachweis geführt.

Die Gebührenzone wird sowohl für den Inlands-, als auch für den Auslandsverkehr aus maximal vier Ziffern der Kennzahl abgeleitet. Der Zeitpunkt der Tag-/Nachtumschaltung für die Gebührenermäßigung

kann für die einzelnen Geschwindigkeitsstufen unterschiedlich gewählt werden.

Für bestimmte ausländische Verkehrsbeziehungen kann die Zeitimpulszählung nicht angewandt werden, da die betreffenden Verwaltungen bzw. Betriebsgesellschaften andere Berechnungsprinzipien verwenden. Das EDS-System ist daher so ausgelegt, daß es in Abhängigkeit der Netzkennzahl eine der folgenden Erfassungsarten ermöglicht:

a) Ein-Minuten-Zählung, d. h., jede angefangene Minute wird voll berechnet,
b) 3-Minuten-Mindestgebühr mit anschließender Berechnung jeder angefangenen Minute.

Solange noch TW 39-Netzteile in Betrieb sind, muß das EDS-System in der Auslands-Kopfvermittlungsstelle für Teilnehmer, die aus diesen Netzteilen interkontinentale Selbstwahlverbindungen aufbauen, zusätzlich die Aufgaben der bisherigen Zeiterfassungseinrichtungen wahrnehmen, um eine ordnungsgemäße Gebührenerfassung sicherzustellen. Dies bedeutet, daß das EDS-System die Kennungsgeber der rufenden und der gerufenen Endstelle, die gewählte Netzkennzahl und Teilnehmer-Rufnummer, den Leitweg und die gebührenpflichtige Belegungszeit aufzeichnet. Weiterhin muß es diese Daten dem Fernmelderechnungszentrum zur Verfügung stellen, damit daraus der Rechnungsbeleg gefertigt werden kann.

11. Abfordern der Gebühreninformation

Man unterscheidet zwischen Abruf und Abfrage der Gebührensumme. Beim Abruf wird die Zähleinheit anschließend auf Null gestellt, da die abgerufene Summe für die Erstellung der Fernmelderechnung benutzt wird. Bei einer Abfrage unterbleibt diese Rücksetzung, sie ist aber zu protokollieren, da sie dazu dient, sich ein Bild über den Zählerstand zu machen (Untersuchung einer Gebührenbeschwerde). Abruf und Abfrage stehen nur besonderen Stellen zu, die durch ihre Klassenkennung identifiziert werden. Die Gebühreneinheiten können

a) vom Rechenzentrum als Abruf in 100er-Blöcken,
b) von der Fernmelderechnungsstelle als Einzelabfrage,
c) vom örtlichen Technischen Dienst als Einzelabfrage

abgefordert werden. Der Abruf ist nur dem Rechenzentrum gestattet, das die EDS-VSt am selben Ort über festgeschaltete Leitungen, alle anderen Vermittlungsstellen seines Bereiches über das EDS-Netz erreicht.

Die Prozedur und das Format für die Übermittlung der Gebühreninformation wurden so gewählt, daß sie in Übereinstimmung mit dem Verfahren des neuen elektronischen Fernsprechwählsystems EWS 1 sind.

12. Transparente Übertragung

Die bisherigen in- und ausländischen Telegrafenvermittlungssysteme gestatten die Übertragung der binären Zustände 1 und 0, wo-

bei diesen Zuständen noch Signale für den Verbindungsauf- und -abbau zugeordnet sind. Die Polarität des Zustandes 0, für mehr als 300 ms gesendet, bedeutet Auslösung der Verbindung, so daß dieses Signal nicht als Teil einer Fernschreibnachricht auftreten darf. Solange das CCITT-Alphabet Nr. 2 und Start-Stopsendung verwendet wurden, bestand in dieser Hinsicht keine Schwierigkeit. Nachdem jedoch im Telexnetz nach Aussendung eines Umschaltesignals und im Datexnetz ganz allgemein auch andere Codes verwendet werden dürfen, kann durch eine Serie von 0-Bits, die in der Datennachricht enthalten ist und länger als 300 ms andauert, die Verbindung ausgelöst werden. Solche Fälle können z. B. auftreten, wenn im CCITT-Alphabet Nr. 2 die Kombination Nr. 32 mehrmals wiederholt im Synchronbetrieb, also ohne Start- und Stopschritte, ausgesendet wird.

Es wird zwar empfohlen, diese Kombination wie auch die „Blank"-Kombinationen (das Fernschreibzeichen enthält nur 0-Bits) der anderen Codes nicht zu verwenden. Außerdem soll bei Synchronbetrieb das Paritäts-Bit für die Fehlererkennung so angehängt werden, daß es zugleich zur Synchronisierung benutzt werden kann, d. h., z. B. bei einem ungeradzahligen Code die ungerade Parität einzuführen. Jedoch wird es zweifellos Anwendungsfälle geben, in denen man völlig frei von allen Bindungen beliebig lange Serien von 0-Bits übertragen möchte. Für diese Fälle ist im EDS-System der Dienst „Transparente Übertragung" vorgesehen. Dabei ist der ganze Verbindungsweg, bestehend aus Anschlußleitung, Vermittlungsstellen und Verbindungsleitungen, transparent, also unbeeinflußbar durch die Form der Datennachricht. Für solche Teilnehmer muß die Art des Auslösesignals so geändert werden, daß es nicht zugleich Teil der Datennachricht sein kann, es muß also neben den Binärzuständen 0 und 1 für die Datennachricht noch ein dritter Zustand für die Auslösung erzeugt und übertragen werden. Die Auslösezeit kann damit von 300 ms auf 10 ms verkürzt werden. Dieser gebührenpflichtige Sonderdienst wird also nicht nur für solche Teilnehmer wichtig sein, die auf Transparenz Wert legen, sondern auch für diejenigen, die eine kurze Auslösezeit, unter Umständen zusammen mit Kurzrufnummern oder Direktruf, wünschen.

13. Kurzruf

Für solche Teilnehmer, die sehr häufig mit einem kleineren Kreis von Partnern korrespondieren und eine Wahlerleichterung wünschen, wird der Sonderdienst „Kurzrufnummern" (KRN) in zwei Ausführungsformen eingeführt:

a) Einstellige Kurzrufnummer für maximal 8 Nummern
b) Zweistellige Kurzrufnummer für maximal 62 Nummern

In der für den berechtigten Teilnehmer zuständigen Voll-Vermittlungsstelle wird eine Umsetzerliste Kurzrufnummer/Anschlußnummer im Kernspeicherteil geführt. Wenn der Teilnehmer eine Kurzrufnummer wählt, so übersetzt das System in die reguläre Anschlußnummer des gewünschten Anschlusses, die dann wie üblich das Netz durchläuft. Die Kurzrufnummer tritt also nur auf der Anschlußleitung auf. Der be-

rechtigte Teilnehmer kann die ihm zugeordnete Übersetzerliste von seinem Anschluß aus aufstellen, ändern oder löschen. Wünscht der Teilnehmer einen Anschluß zu erreichen, der nicht in seinem Vorrat von Kurzrufnummern enthalten ist, so leitet er die reguläre Wahl durch ein besonderes Kennzeichen ein.

14. Direktruf

Dieser Sonderdienst ist für solche Anschlüsse gedacht, die immer nur mit demselben Partner Datenverkehr haben. Solche Betriebsformen finden sich z. B. bei Buchungspulten für Platzreservierungen, die nur mit ihrem zuständigen Buchungsrechner korrespondieren, oder bei Außenstationen von Teilnehmer-Rechensystemen, die nur zu einem Rechner Zugang haben, nämlich der Zentrale ihres Rechnerdienstes. Es gibt aber auch eine Fülle anderer Anwendungsmöglichkeiten, wie in den Datensammelsystemen die periodische Übermittlung von Außenstationen zur Zentralstation (Lagerbestandsmeldungen von Lagerhäusern, Kontostände bei Bankfilialen, Kraftstoffbestand bei Filialen der Mineralölgesellschaften usw.) oder in den Stapelübertragungssystemen die gelegentliche Koppelung von Haupt- und Unterrechner, falls der Unterrechner die Aufgabe allein nicht bewältigen kann.

Diese Beschränkung des Datenverkehrs einer dezentralen Datenendeinrichtung auf eine oder wenige Gegenstellen ist typisch für die Datenübertragung bei mittleren und höheren Geschwindigkeiten im Gegensatz zu der Verkehrsabwicklung im Telex- oder Fernsprechnetz, so daß schon aus diesem Grund die Möglichkeiten der Kurzrufnummern und des Direktrufs von großer Wichtigkeit für den Datenverkehr sind.

Unter Direktruf versteht man, daß die berechtigte Endstelle durch das Herstellen des Anrufzustands (Drücken der Anruftaste) ihrer Voll-Vermittlungsstelle einen Verbindungswunsch zu einer bestimmten Gegenstelle signalisiert. In der Vermittlungsstelle wird dann aus einem Kernspeicherplatz die betreffende reguläre Rufnummer herausgelesen und damit die Verbindung im üblichen Verfahren aufgebaut. Direktrufanschlüsse können also nur eine bestimmte Gegenstelle erreichen, sie selbst können aber von beliebigen Anschlüssen ihrer Klasse angerufen werden. Die Vorteile des Direktrufs sind:

- Der berechtigte Anschluß benötigt keine Einrichtung für die Wahl.
- Falschwahl durch die Bedienungsperson ist ausgeschlossen.
- Die Bedienungsperson spart pro Verbindung mehrere Sekunden ein, was ein beträchtlicher Anteil der gesamten Verbindungsdauer sein kann.
- Die automatische Wahl durch die Datenendeinrichtung reduziert sich auf das Herstellen des Anrufzustandes.
- Beim Aufbau der Verbindung wird die Zeit der Übertragung auf der Anschlußleitung eingespart.

Der schnellste Auf- und Abbau einer Verbindung ist also durch die Kombination der Dienste „Direktruf“ und „Transparente Übertragung“ gegeben.

15. Rundsenden

In der Fernschreib- und besonders in der Datenübertragungstechnik gibt es Betriebsfälle, bei denen eine Nachricht für mehrere Empfänger bestimmt ist und das serielle Absetzen dieser Nachricht wegen des großen Zeitverzugs für die letzten Empfänger nicht anwendbar ist. Beispiele sind die Verteilung von Pressenachrichten, Börsenkursen, polizeidienstlichen Mitteilungen usw. Hierfür wurde schon in der Technik TW 39 ein Rundschreibdienst zur Verfügung gestellt, der im EDS-Netz noch wesentlich erweitert und auf die Geschwindigkeiten über 50 Baud ausgedehnt wird. Es gibt folgende Betriebsvarianten:

A. Zentrale, öffentliche Rundsendeeinrichtung

Diese Einrichtung ist durch Wahl ihrer regulären Rufnummer von jedem Berechtigten erreichbar. Teilnehmer, die außerdem am Dienst „Kurzrufnummer" teilnehmen, können in ihrer Umsetzerliste auch eine Kurzrufnummer hierfür vorsehen. Von der zentralen Rundsendeeinrichtung gibt es zwei Ausführungen:

a) Rundsendeeinrichtung, in die der Berechtigte zu Beginn der Sammelverbindung die Rufnummern der gewünschten Endstellen eingibt. Dies geschieht in Form ihrer regulären Rufnummer oder, bei Verwendung des Dienstes „Kurzrufnummern", in der ihnen vom betreffenden Berechtigten zugeordneten Kurzrufnummer. Es können bis zu fünf verschiedene Endstellen im In- und Ausland zu einer Rundsendeverbindung zusammengeschaltet werden.

b) Rundsendeeinrichtungen, denen pro berechtigtem Teilnehmer ein Kernspeicherfeld zugeordnet ist, in das der betreffende Teilnehmer die Rufnummern der Gegenstellen einmalig eingibt. Alle Teilnehmer einer solchen Rundsendeverbindung müssen einer gesonderten Betriebsklasse angehören. Bei Anwahl der Rundsendeeinrichtung prüft diese, welche der gespeicherten Rufnummernlisten für den anrufenden Anschluß gültig ist, und baut anschließend mit den darin gespeicherten Rufnummern die gewünschte Sammelverbindung auf. In der Liste können bis zu 30 Anschlüsse gespeichert werden. Der berechtigte Teilnehmer kann diese Liste durch Eingabe von seinem Anschluß aus jederzeit erweitern oder ändern, wenn seine betrieblichen Verhältnisse dies erfordern. Verbindungen über diese Rundsendeeinrichtung sollen nur mit Priorität abgewickelt werden.

B. Individuelle, einem Anschluß fest zugeordnete Rundsendeeinrichtung

Diese Technik wird vorgesehen, wenn ein Teilnehmer die alleinige Verfügung über die Rundsendeeinrichtung wünscht, um beispielsweise durch Besetztfälle einer öffentlichen Rundsendeeinrichtung nicht in seiner Betriebsabwicklung gestört zu werden. Er erreicht in diesem Fall seine Rundsendeeinrichtung über Direktruf. Im übrigen sind wieder die beiden vorstehend aufgeführten Varianten vorgesehen:

a) Rundsendeeinrichtung mit Eingabe der Rufnummern zu Beginn jeder Verbindung. Zweckmäßigerweise werden Kurzrufnummern verwendet.
b) Rundsendeeinrichtung mit einmaliger Eingabe der Rufnummern in eine Kernspeicherliste.

Falls die Zahl der gewünschten Rundsendegegenstellen größer ist als 5 bzw. 30, so kann anstelle eines Rundsendeanschlusses eine weitere Rundsendeeinrichtung in der eigenen oder in einer fremden Vermittlungsstelle erreicht und damit die Gesamtzahl der Rundsendegegenstellen vervielfacht werden.

16. Zuschreiben der Verbindungsgebühren

Von seiten der Teilnehmer besteht der Wunsch, eine Gebührenanzeige wie im Fernsprechdienst zu erhalten. In Datennetzen bietet es sich an, diese Information nicht in einem Dezimalcode, sondern in der Sprache der Datenendeinrichtung zu übertragen. Um den Datenverkehr nicht zu stören, muß diese Übertragung an das Ende der Verbindung gelegt werden, nachdem die Vermittlungsstelle den Verbindungsauslösewunsch einer der beiden Endstellen erkannt hat. Die Verbindungsgebühr wird im Code und in der Geschwindigkeit der betreffenden Endstelle gesendet, damit der Abdruck auf einem Blattdrucker oder die direkte Eingabe in einen Rechner möglich ist. Für diesen gebührenpflichtigen Sonderdienst sind zwei Varianten vorgesehen: Zuschreiben der Gebühr für alle Verbindungen und Zuschreiben der Gebühr nur für Auslandsverbindungen.

17. Hinweisgabe

Die Erfahrung hat gezeigt, daß eine Hinweisgabe sowohl für den Teilnehmer als auch für die Verwaltung vorteilhaft wäre. Da jedoch im System TW 39 das Freizeichen, das die Fernschreibmaschine einschaltet, identisch ist mit der Zähleinleitung, war bisher eine gebührenfreie Hinweisgabe nicht möglich. Erst das System EDS mit seinem Zählunterdrückungszeichen erlaubt ein solches betriebliches Leistungsmerkmal. Es sind zwei Arten von Hinweisgaben vorgesehen:

a) Gebührenfreie Hinweisgabe im betrieblichen Interesse der DBP. Die Verwaltung kann auf beliebige Rufnummern oder Dekaden einen Hinweistext schalten, der bis zu 30 Zeichen enthalten kann, wobei etwa 20 verschiedene Texte zur Verfügung stehen. Anwendungen: Mitteilung von geänderten Rufnummern, wenn Anrufe noch auf der alten Rufnummer auflaufen; Hinweise auf gestörte Anschlüsse; Anweisungen, bei gestörten Auslandsselbstwahlbeziehungen den Auslandsplatz anzuwählen usw.
b) Gebührenpflichtige Hinweisgabe als Dienst für den Teilnehmer. Der berechtigte Teilnehmer hat die Möglichkeit, allen an seinem Anschluß auflaufenden Anrufen einen Text eigener Wahl durch den Hinweisgeber in der Vermittlungsstelle zuschreiben zu lassen, wobei gleichzeitig sein Anschluß für abgehende Verbindungen betriebsbereit

bleibt. Der Hinweistext darf bis zu 60 Zeichen umfassen und wird vom Teilnehmer nach Wahl einer besonderen Rufnummer in den Hinweisgeber der Vermittlungsstelle eingegeben. Der eingeschriebene Text wird durch die Wahl der eigenen Rufnummer kontrolliert. Der berechtigte Teilnehmer hat jederzeit die Möglichkeit, den Hinweistext zu ändern oder zu löschen.

Die Gebühr für diesen Sonderdienst wird in bestimmten Zeitabschnitten automatisch verrechnet. Um den Teilnehmer darauf aufmerksam zu machen, daß er diesen Dienst noch in Anspruch nimmt, wird ihm zu diesen Abrechnungszeitpunkten die Verrechnungsgebühr und der von ihm festgelegte Hinweistext als Kontrolle automatisch zugeschrieben. Geschwindigkeit und Code dieser Information stimmen mit denjenigen der Wahlprozedur überein.

18. Priorität

Dieser gebührenpflichtige Sonderdienst ist nur innerhalb geschlossener Betriebsklassen vorgesehen und wird hier nur *einem* Anschluß zugeordnet, beispielsweise einem Rundsendeanschluß, einem Direktrufanschluß, dem Anschluß der Geschäftsleitung usw. Ein mit Priorität ausgestatteter Anschluß wird, wenn er bei Aufbau einer Verbindung die gewünschte Gegenstelle besetzt vorfindet, zu dieser durchgeschaltet, wobei die vorherige Verbindung abgeworfen wird. Beim Auflaufen auf besetzte Bündel werden solche Anrufe wie gewöhnliche Anrufe behandelt. Der Sinn der Priorität ist es, beispielsweise im Fall der Rundsendeeinrichtung zu vermeiden, daß man wegen Teilnehmerbesetztfällen nicht alle Gegenstellen zu einer Rundsendeverbindung zusammenschalten kann.

19. Duplexbetrieb

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Datenfernverarbeitung zeigt, daß man zwar zufriedenstellenden Betrieb im Halbduplexverfahren oder mit Systemen durchführen kann, die einen schnellen Vorwärts- und einen langsamen Rückwärtskanal aufweisen. Der Duplexbetrieb jedoch gestattet wegen der Möglichkeit des gleichzeitigen Sendens und Empfangens eine doppelt so hohe Ausnutzung der Verbindung, wie sie beim Zusammenkoppeln von zwei Rechnern oder bei der laufenden Eingabe von Problemen in einen Rechner mit gleichzeitiger Ausgabe der Ergebnisse erforderlich sein kann. Gewisse Verfahren sind nur bei duplexfähigen Verbindungen anwendbar, wie z. B. das Rücksendeverfahren als Fehlererkennungsmethode.

Aus diesen Gründen wird das System EDS in allen Geschwindigkeitsstufen über 50 Baud für Duplexverkehr vorgesehen, wobei die Anschlußleitungen je nach Länge vierdrähtig oder zweidrähtig mit Gleichstromduplexschaltung ausgeführt werden.

20. Verkehrsmeß- und Prüftechnik

Das EDS-Netz soll solche Leistungsmerkmale übernehmen, die bisher durch die Technik TW 39 wahrgenommen wurden: Aufgaben des T-Prüf- und Meßplatzes 62, der automatischen Prüfeinrichtung, des

Zentralprüfsenders, des Zentralprüfempfängers, der T-Störungsmeldestelle, der Verkehrsgrößen- und Verkehrsablaufmeßeinrichtung. Ein Teil dieser Aufgaben kann unmittelbar auch auf die Geschwindigkeitsstufen über 50 Baud ausgedehnt werden, wie z. B. die Verkehrsmeßaufgaben, die automatische Verzerrungsprüfung der Verbindungsleitungen usw. Gewisse andere Messungen müssen modifiziert werden wie die Bestimmung von Sendeverzerrung und Empfangsspielraum auf der Anschlußleitung. Die einzelnen Betriebsabläufe können hierbei nur im Zusammenhang mit denjenigen der neuen Fernschaltgeräte festgelegt werden. Das durch ein Signal von der Vermittlungsstelle ausgelöste automatische Schleifen der Anschlußleitung im Fernschaltgerät ist eine bevorzugte Methode, greift jedoch stark in die Konstruktion des Fernschaltgeräts ein.

Alle Meßergebnisse sollen auf einem Blattschreiber ausgedruckt werden, wenn bestimmte vorgegebene Grenzwerte überschritten werden.

III. Typen und Größen der Vermittlungsstellen

Das System gliedert sich in zwei Grundtypen: Die steuernde Vollvermittlungsstelle und die gesteuerte Teilvermittlungsstelle. Vollvermittlungsstellen werden eine maximale Aufnahmefähigkeit von 16 000 Systemanschlußschaltungen besitzen, sie sollen jedoch schon ab 1000 Systemanschlußschaltungen wirtschaftlich einsetzbar sein. Für die Geschwindigkeitsstufen im langsamen und mittleren Bereich ist Durchschaltung in asynchronem Zeitmultiplex vorgesehen, die höheren Geschwindigkeiten werden in einem getrennten Raumvielfach durchgeschaltet. Bei verkehrsmäßiger Überlastung im Raumvielfachsystem, d. h., wenn keine Koppelpunkte mehr frei sind, tritt Gassenbesetzt mit nachfolgendem Abwurf ein. Dieser Fall entspricht im Zeitvielfachsystem dem Fall, daß zum Zeitpunkt der Anforderung kein Rechnerzyklus frei ist. Unter Anforderung versteht man hier, daß eine ankommende Leitung zu einer abgehenden Leitung ein bit übertragen möchte. Da die ankommende Leitung auf den nächsten freien Zyklus warten kann, entsteht nur eine Verzögerung in der Übertragung, was sich als Zunahme der Verzerrung auswirkt. Das Zeitmultiplexsystem reagiert also auf eine Zunahme der Belastung mit einer Zunahme der Verzerrung. Diese Tatsache muß bei der Aufstellung des Verzerrungsplans berücksichtigt werden.

Die Teilvermittlungsstellen sind in Raumvielfachtechnik aufgebaut und werden von der Vollvermittlungsstelle über festgeschaltete Steuerleitungen gesteuert. Die Vollvermittlungsstelle veranlaßt die Wegeeinstellung in der Teilvermittlungsstelle und nimmt auch die Gebührenerfassung und -speicherung wahr. Für Teilvermittlungsstellen ist keine Leitweglenkung vorgesehen, jedoch wird Internverkehr ohne den Umweg über die Vollvermittlungsstelle möglich sein, wo dies wirtschaftlich ist. Die Steuerleitungen werden je nach Größe der Teilvermittlungsstelle mit 200 Baud oder 2400 Baud betrieben und bei größeren Teilvermittlungsstellen doppelt geführt. Teilvermittlungsstellen sind in zahlreichen Abstufungen von 20 bis zu 1000 Beschaltungseinheiten vorgesehen. Wegen des Prinzips der Leistungsgleichheit — gleiche betriebliche Lei-

stungen für alle Teilnehmer — müssen die Teilvermittlungsstellen dieselben Leistungsmerkmale erfüllen wie die Vollvermittlungsstellen.

IV. Zusätzliche Leistungsmerkmale nach Bedarf

Das System EDS kann, da es als rechnergesteuerte, programmorientierte Technik konzipiert ist, durch Programmänderung leicht an zusätzliche Aufgaben angepaßt werden. Ein Beispiel hierfür ist der Gentexdienst. Hierbei kann das EDS-Netz einen Teil oder alle Aufgaben nicht nur für die Leitweglenkung, sondern auch für die Nachrichtenaufbereitung, also eine echte Datenverarbeitung durchführen. Es wären z. B. folgende Varianten möglich:

a) Das System übernimmt den Zubringer- und Abnehmerverkehr zu und von zentralen Telegrammrechnern, die die Leitwegumrechnung und Nachrichtenaufbereitung durchführen.

   Alle Gentexanschlüsse erreichen im Direktrufverfahren ihren zuständigen Telegrammrechner und setzen dort das Telegramm ab, wobei der Zielort durch seinen Namen gekennzeichnet ist. Der Telegrammrechner ermittelt aus dem Ortsnamen die im EDS-System gültige Ortsnetzkennzahl und Rufnummer der Endtelegrafenstelle, wählt die Zieltelegrafenstelle und setzt dort die Nachricht, eventuell nach Aufbereitung, ab. Eine solche Aufbereitung ist z. B. die Umsetzung des Streifenschreiberformats in das Blattschreiberformat oder die automatische Löschung von Schreibfehlern, was von einem Teil der europäischen und außereuropäischen Länder gefordert wird. Der Telegrammrechner wiederholt den Verbindungsversuch bei besetzter Endstelle und überwacht den Kennungsgeberaustausch. Die Funktionen für Formataufbereitung und Fehlerkorrektur führen gegenwärtig im Gentexnetz die Formatumsetzer durch. Diese wurden als Kleinstrechner mit verdrahteter Logik entwickelt und in den Gentex-Auslandskopfvermittlungsstellen als zentrale Schaltglieder eingesetzt.

b) Das System übernimmt sowohl den Transport als auch die Formataufbereitung und Fehlerkorrektur für das Telegramm.

   Die Gentexanschlüsse erreichen im Direktrufverfahren diejenigen EDS-Zentralvermittlungsstellen, die zusätzlich mit den Aufgaben für den Gentexdienst betraut werden. Dort werden folgende Aufgaben abgewickelt:

   — Umsetzen des alphabetischen Ortsnamens in die für das EDS-System gültige Wahlinformation.
   — Wiederholen des Anrufs bei Gassen- oder Endstellenbesetzt. Letzteres ist nicht notwendig, wenn als weiteres Leistungsmerkmal die Nachrichtenspeicherung in der Ziel-Vermittlungsstelle im Falle von Endstellen-Besetzt eingeführt wird. Bei Freiwerden des Anschlusses schreibt die Ziel-Vermittlungsstelle diesem Anschluß die Nachricht zu und baut anschließend rückwärts eine Verbindung zu dem Ursprungsanschluß auf, um ihm in einem festgelegten Text die Tatsache und die Uhrzeit der Übermittlung der Nachricht an die gerufene Endstelle mitzuteilen.

   Im Falle des Auslandsverkehrs zu Ländern mit der Forderung nach fehlerfreiem Blattschreiberformat übernimmt die federführende EDS-Zentralvermittlungsstelle auch noch folgende Aufgaben:

— Neubilden des Telegrammkopfes entsprechend dem gewünschten Format.
— Umsetzen des Textes in Blattschreiberformat.
— Fehlerkorrektur.

Weiterhin könnten noch die Aufgaben des Ortsleitplatzes sowie eine Erfassung der Abrechnungsdaten für Auslandstelegramme durchgeführt werden.

Ein weiteres Beispiel für die Verarbeitung von Daten durch das EDS-System ist die automatische Telexauskunft. Man versteht hierunter, daß der Telex-Teilnehmer Zugriff zu der im Systemspeicher einzuspeichernden Rufnummern- und Kennungsgeberdatei erhält. Es gibt hierbei grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

Im ersten Fall beherrscht der Teilnehmer das Format, in dem er seine Anfrage an das System stellt, also die Reihenfolge von Name, Vorname, Stadt, Straße für das Herausfinden einer Rufnummer. Der Rechner sendet dann ohne weitere Rückfragen diese Nummer, die auf dem Blattschreiber des Teilnehmers ausgedruckt wird.

Im zweiten Fall beherrscht der Teilnehmer das Format nicht und muß vom Rechner im Frage- und Antwortspiel zu der richtigen Reihenfolge geführt werden. Der Rechner fragt in diesem Fall: „Format bekannt?“ und setzt dann, wenn der Teilnehmer mit „Nein“ antwortet, das Fragespiel fort mit der Frage: „Name?“, Vorname? usw. Dieser automatische Auskunftsdienst ist wegen der großen Informationsmenge sehr speicherintensiv, so daß im EDS-System zusätzliche Speicher für die betreffenden geschäftsführenden Zentralvermittlungsstellen vorzusehen wären. Auch für die Rechnerbelastung müssen 20—30 % mehr angesetzt werden, so daß hier ebenfalls auf entsprechende Reserven geachtet werden müßte.

Diese Aufzählung zusätzlich möglicher Leistungsmerkmale ist unvollständig. Es wäre noch eine Vielzahl anderer denkbar wie die Durchführung von Rechnerarbeiten für Teilnehmer, Dokumentation usw. Das EDS-System ist so flexibel, daß auch künftige, heute noch nicht geforderte Dienste zum Nutzen der Teilnehmer und der Verwaltung realisiert werden können.

Helmut Bornemann
Walter Kaufmann

Zur internationalen Verflechtung der Fernmeldeindustrie

I. Abgrenzung des Themas

1. Bedeutung internationaler Zusammenarbeit

„Inzwischen haben wir in Europa festgestellt, daß Wirtschaft, Wissenschaft und Technik unaufhörlich innerhalb der einzelnen europäischen Nationen im buchstäblichen Sinne an die Grenzen der Nationen stoßen ... Internationale Kooperation ist notwendig, ohne internationale Zusammenarbeit können die Nationen, jede für sich allein, am Morgen des Atomzeitalters, am Morgen des Zeitalters der elektrischen Regler- und Steuersysteme, nicht mehr das Optimum an wirtschaftlicher und sozialer Wohlfahrt erreichen" [1]. Wenn der Bundeswirtschaftsminister so zu internationaler Zusammenarbeit aufruft, so zeigt ein Blick in Zeitungen und Zeitschriften, daß tatsächlich in vielen Wirtschaftszweigen die Zeichen der Zeit erkannt sind. Fast täglich wird über neue Vereinbarung von Kooperationen, die mehr und mehr auch die Wirtschaftsstruktur verändern, und gelegentlich auch über die dahinter liegenden grundsätzlichen Probleme berichtet und diskutiert.

2. Die Fernmeldeindustrie in den großen Konzernen der westlichen Welt

Die großen Konzerne der Fernmeldeindustrie können für sich in Anspruch nehmen, daß sie schon sehr früh die Wichtigkeit weltweiten Wirkens erkannt haben. Sie haben sich nicht nur des Welthandels bedient, um ihre Erzeugnisse von Kontinent zu Kontinent auszutauschen, sie haben darüber hinaus auch in hohem Maße eine wirtschaftliche Verflechtung von Produktionsstätten in einer großen Zahl von Ländern erreicht. Tatsächlich ist neben den Gebieten der Chemie, des Öls und des Maschinenbaus das Gebiet der Elektrotechnik, dabei besonders der Fernmeldetechnik und der Elektronik, durch große weltweit tätige Industrieunternehmen gekennzeichnet.

Wenn hier nur die Fernmeldeindustrie in ihren internationalen Verflechtungen betrachtet werden soll, so ist dieser Ausschnitt aus der Elektroindustrie zunächst abzugrenzen. Dabei soll als wesentliches Kennzeichen der fernmeldeindustriellen Produktion die Deckung des Bedarfs der Fernmeldeverwaltungen und Fernmeldegesellschaften gelten, die öffentliche Dienste betreiben. Die Einbeziehung des Bedarfs von Eisenbahnen und anderen Verkehrsunternehmen sowie des Bedarfs an nachrichtentechnischer Ausrüstung für Militär, Polizei usw. würde die Grenzen nicht wesentlich verschieben.

Die Internationale Fernmelde-Union, in der sich die Regierungen für ihre öffentlichen Fernmeldedienste zusammengeschlossen haben, definiert im Internationalen Fernmeldevertrag, Montreux 1965, als Fernmeldewesen [2]:

> „Jede Übermittlung, jede Aussendung oder jeder Empfang von Zeichen, Signalen, Schriftzeichen, Bildern, Tönen oder Nachrichten jeder Art über Draht, Funk oder über andere elektromagnetische Systeme."

Hiernach sind nicht nur Rundfunksender, sondern auch Empfänger für Ton- und Fernsehrundfunk Fernmeldegerät. Diese Empfänger gehören mit Ton- und Bildaufzeichnungsgeräten aber andererseits zu der

schnell wachsenden Gruppe der Geräte der Unterhaltungselektronik und werden auch in der Menge nicht von den Fernmeldeverwaltungen betrieben. Sie mögen daher hier außer Betracht bleiben. Die kommerzielle Elektronik überschneidet sich in gewisser Weise mit dem Fernmeldewesen. Einerseits werden in den Fernmeldegeräten mehr und mehr elektronische Bauelemente verwendet, andererseits ist die Datenübertragung, die zur elektronischen Datenverarbeitung gehört, sicher ein Zweig des Fernmeldewesens. In dem vorbezeichneten Sinne müssen ferner Seefunk, Funkortung, die sende- und empfangstechnischen Einrichtungen von Satelliten und auch die Fernmeldekabelanlagen sowie die entsprechenden Meßgeräte zum Fernmeldewesen gerechnet werden.

Es dürfte sich aber erübrigen, für die vorliegende Betrachtung die Frage der Abgrenzung des Fernmeldewesens im Hinblick auf die Fernmeldeindustrie weiter zu erörtern.

Internationale Verflechtungen bestehen nicht nur im Rahmen der Weltfirmen der Fernmeldeindustrie. Auch zahlreiche mittlere und kleinere Unternehmen dieser Branche haben untereinander Verbindungen über die Grenzen hinweg. Erinnert sei am Rande auch an Beratungsfirmen, deren Leitung und Beratungsstab aus Angehörigen verschiedener Staaten gebildet sind. Allgemeine wirtschaftliche Bedeutung haben aber nur die Verflechtungen der großen Konzerne. Besonders bei ihnen wird die Vielzahl der Typen internationaler Kooperationsformen deutlich, von denen einzelne dann auch bei Unternehmen kleinerer Wirkungsbreite zu finden sind. Deshalb sei im folgenden nur die Aktivität der großen Konzerne im internationalen Felde betrachtet.

Auch in der Fernmeldeindustrie des Ostblocks macht sich das Bedürfnis nach zwischenstaatlicher Kooperation mehr und mehr bemerkbar [3]. Unter den Mitgliedsstaaten des COMECON bemüht man sich daher um planmäßige Arbeitsteilung zwischen den einzelnen Mitgliedsländern. Doch würde ein Eingehen hierauf den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen.

Kaum einer der Konzerne, die auf weltweiter Ebene Produkte der Fernmeldetechnik herstellen, beschränkt sich auf diesen Geschäftszweig. Wie Abschnitt III. zeigt, betätigen sich diese Konzerne auch auf anderen Gebieten der Elektrotechnik, in der Regel in großem Umfang in der Starkstromtechnik. Manche weisen auch eine erhebliche Produktion nichtelektrotechnischer Güter oder ein umfangreiches Dienstleistungsgeschäft auf. Alle großen Konzerne, die wegen ihres Umsatzes auf dem Fernmeldegebiet weltweite Bedeutung haben, sind aber nach dem Schwerpunkt ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit der Elektrotechnik zuzuordnen [4].

Wenn man auch annehmen muß, daß die innerbetriebliche Rechnungslegung die einzelnen Geschäftsvorgänge deutlich dem einen oder anderen Geschäftsbereich zurechnet, so ist für Außenstehende die Konzerntätigkeit auf dem Fernmeldegebiet in Zahlen häufig schwer zu erfassen. Die Geschäftsberichte geben im allgemeinen nur summarische Angaben über die finanziellen Verhältnisse des Konzerns, und wenn Zahlen über das Fernmeldegeschäft gesondert gegeben werden, so mag die Zuordnung zu dem, was Fernmeldewesen ist, von Konzern zu

Konzern verschieden und auch nicht an der Definition der Internationalen Fernmelde-Union ausgerichtet sein. Die in Abschnitt III. gegebenen Zahlen können daher nur mit starken Einschränkungen zu Vergleichen über den Umfang des Fernmeldegeschäftes herangezogen werden.

3. Begriffsbestimmung der Verflechtung

Unter Verflechtung sollen hier zwei wirtschaftliche Vorgänge verstanden werden, die sich, von Ausnahmen abgesehen, deutlich voneinander unterscheiden lassen: Im ersten Falle handelt es sich um die Expansion eines Unternehmens in ein anderes Land und damit um die Bildung oder Erweiterung eines international tätigen Konzerns. Grundsätzlich würde hierunter auch die Fusion zweier größerer Konzerne fallen, deren Spitzen in verschiedenen Ländern ihren Sitz haben, doch sind solche Fälle um so seltener, je stärker auch der kleinere der beiden Konzerne ist. Der zweite zu betrachtende Fall ist die Verflechtung von Industrieunternehmen verschiedener Länder durch Interessengemeinschaften verschiedener Art unter grundsätzlicher Wahrung ihrer wirtschaftlichen Selbständigkeit.

Dabei hat das Wort Verflechtung einen doppelten Sinn: Es bezeichnet zum einen den wirtschaftlichen Vorgang, zum anderen aber auch einen dadurch oder auf andere Weise bewirkten Zustand. Nur in zweitem Sinne kann man den Fall, daß ein Konzern in einem anderen Land ein Unternehmen gegründet hat, unter die Verflechtung einbeziehen.

Unter Verflechtung soll in diesen Ausführungen der eine oder der andere Begriff verstanden werden, wie es sich jeweils aus dem Zusammenhang ergibt.

Im ersten oben genannten Fall handelt es sich darum, daß sich ein Konzern in einem fremden Lande dadurch industriell betätigt, daß er ein Produktionsunternehmen nach dem dortigen nationalen Recht übernommen, gegründet oder sich wesentlich an einem solchen Unternehmen beteiligt hat. Es sollen also reine Handelsunternehmen in einem anderen Land, die nur dem Absatz der Erzeugnisse des Konzerns in diesem Lande dienen, nicht unter die Betrachtung fallen.

Ferner haben weltweit tätige Konzerne der Fernmeldeindustrie in einigen Ländern oder zwischen diesen schon früh auch Dienstleistungsbetriebe des Fernmeldewesens, in der Regel für die Durchführung des Fernsprechdienstes oder des Telegrafendienstes, übernommen. So versieht zum Beispiel die Radio Corporation of America (RCA) den Telegrafenbetrieb zwischen vielen Ländern, die International Telephone & Telegraph Corporation (ITT) den Fernsprechbetrieb in Puerto Rico, Virgin Islands, teilweise in Brasilien und Chile. Solche Betätigung eines Konzerns in anderen Ländern als dem Heimatland kann zwar eine ganze Reihe ähnlicher Fragen wie bei einem Produktionsbetrieb aufwerfen. Oft werden sich wegen des monopolitischen Charakters solcher Dienstleistungsbetriebe auch zusätzliche Probleme stellen, besonders dann, wenn der fremde Staat die Ausnutzung der Fernmeldehoheit grundsätzlich für sich beansprucht. Da aber die internationale Verflech-

tung in diesen Fällen auf einer anderen rechtlichen Gegebenheit beruht, soll sie nicht weiter erörtert werden.

Für den zweiten Fall, nämlich die Verflechtung industrieller Unternehmen unter Wahrung ihrer Selbständigkeit, zeigt sich nicht nur eine größere Anzahl von Typen, auch der Grad der Verflechtung kann von geringen Kontakten bis zur intensiven Zusammenarbeit reichen. Immer aber besteht die Begrenzung, daß keiner der Partner durch die Interessengemeinschaft in seiner wirtschaftlichen Selbständigkeit entscheidend eingeengt sein will.

4. Themenbeschränkung auf beispielhafte Entwicklungen und Tendenzen

Schnell wie die technische Entwicklung ändern sich auch die internationalen Verknüpfungen der Fernmeldeindustrie. Es vergeht kaum ein Monat, in dem nicht diese oder jene Notiz von einer neuen Kooperation auf diesem Gebiete veröffentlicht wird. Es wäre sicher sehr interessant, eine Momentaufnahme aller bestehenden Beziehungen und ihrer wirtschaftlichen und industriellen Bedeutung zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erhalten. Leider aber liegen auch nur einigermaßen vollständige Unterlagen hierüber nicht vor und lassen sich auch nicht annähernd lückenlos beschaffen [5].

Über die Betätigung eines Konzerns im Ausland macht der Geschäftsbericht im allgemeinen nur sehr knappe Angaben. Es gehört zu den Ausnahmen, daß ausländische Produktionsgesellschaften der Konzerne einzeln mit ihrem Geschäftsumfang angeführt werden. W. Huppert [6] führt hierzu aus:

> „Besonders schwach entwickelt ist gewöhnlich die Publizität über ausländische Beteiligungen (aktiv und passiv). Sie gehören nur mittelbar zum berichtenden Unternehmen, und die Konzernleitung hält mit Einblicken gern zurück, weil das die Konkurrenz, die Regierungen und Steuerverwaltungen, vielleicht auch die Publizistik, unliebsam interessieren und reagieren lassen könnte. Gerade die finanziellen Verhältnisse der Auslandsunternehmungen werden nicht gern näher dargelegt.“

Auch die vorzügliche Zusammenstellung der wirtschaftlichen und finanziellen Verflechtungen im Verlag Hoppenstedt [7] zeigt zwar die Eigentumsverflechtungen im einzelnen, führt aber hier nicht sehr weit, weil die Tochtergesellschaften im Ausland nur mit ihrem Aktienkapital angeführt sind. Vielfach dienen solche Tochtergesellschaften nur als Holdinggesellschaften für weitere ebenso angeführte Produktionsgesellschaften im Ausland. Jedenfalls wird die Durchsichtigkeit besonders erschwert durch die Gründung von Finanzierungs-Gesellschaften im Ausland, die Kapital-Transaktionen durchführen, welche in den Geschäftsberichten nicht in ihren Details, sondern nur global erwähnt werden. Für die Gründung dieser Gesellschaften werden natürlich Länder mit guten Finanzierungsmöglichkeiten — z. Z. die Schweiz und Kanada — bevorzugt. Daß Unterlagen über diese Zusammenhänge schon für deutsche Gesellschaften nur schwer zu beschaffen und im einzelnen zu diskutieren sind, haben die Konzentrationsenquête der Bundesregierung [8] und die daran angeknüpften Erörterungen ebenso wie die sonstige einschlägige Literatur bewiesen [5, 9, 10].

Noch weniger ist es möglich, ein vollständiges Bild der Verflechtung zwischen den großen internationalen Konzernen zu erhalten. Zwar sind etwa bestehende größere finanzielle Verflechtungen bekannt, mögen sie nun zwischen zwei Konzernen unmittelbar oder über dritte Gesellschaften bestehen. Auch ein Teil der sonstigen Kooperation wird mehr oder weniger vollständig publiziert. Was aber auf dem Gebiet der technischen Zusammenarbeit geschieht, Patentaustausch oder großzügige Lizenzierung, technische Absprachen oder sonstige Vereinbarungen für eine Kooperation, das wird nur sehr beschränkt veröffentlicht oder aus den Ergebnissen bekannt, und auch für eine weit zurückliegende Vergangenheit öffnen sich hierüber ergiebige Archive nur selten.

Wie die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Konzerne verschieden ist, so sind es auch in ihren Heimatländern die Voraussetzungen rechtlicher und wirtschaftlicher Art. Schon die Größe des Heimatlandes kann einen Einfluß auf die Expansionsfreudigkeit haben. Auch läßt sich nicht an einem oder an wenigen Modellfällen darstellen, was die internationale Verflechtung der Fernmeldeindustrie bedeutet. Es gilt, die Vielzahl der Möglichkeiten in einem Streifzug durch Vergangenheit und Gegenwart zu betrachten und dabei auf bestehende Schwerpunkte etwas näher einzugehen.

II. Expansion der Konzerne über die nationalen Grenzen

Wenn eine Industriefirma im Ausland eine Produktionsstätte betreibt, so ist dieses Unternehmen den Gesetzen des jeweiligen Landes unterworfen; es ist ein Unternehmen nach dem Recht dieses Landes. Huppert [6] weist darauf hin, daß es nicht recht überzeugend ist, von amerikanischen Unternehmen in Westdeutschland, niederländischen Unternehmen in Belgien oder britischen Unternehmen in Kanada zu sprechen. Wirtschaftlich haben solche Unternehmen internationalen Charakter, auch wenn man die nationale Zuordnung nach dem Sitz der Stammgesellschaft oder der Konzernspitze vornimmt. Da es keine supranationalen Organisationsformen für Industriefirmen gibt, ist der Zusammenschluß von Unternehmen in verschiedenen Ländern nur in der Form eines Konzerns möglich, der Gesellschaften verschiedenen nationalen Rechts zusammenfaßt; die nationale Zuordnung eines Konzerns ist daher nicht in jedem Sinne gerechtfertigt. Am Ende bietet sich das Bild eines multinationalen Unternehmens von Firmen, die, durch gemeinsame Besitzverhältnisse zusammengehalten, einer einheitlichen Leitung durch ein gemeinsames oberstes Management unterstellt sind. Dabei kann diese Führungsspitze mehr oder weniger dem Heimatland des Konzerns verbunden oder auch überwiegend polyzentrisch oder geozentrisch orientiert sein. Dies muß bei den volkswirtschaftlichen und wirtschaftspolitischen Problemen, die solche Unternehmen in der nationalen Wirtschaft stellen, im Auge behalten werden.

Die Definitionen der in wissenschaftlichen Untersuchungen verwendeten Begriffe „international, supranational, multinational, transnational, ethnozentrisch, polyzentrisch, geozentrisch“ und ihre Diskussion finden sich in dem Bericht von Rolfe für die Tagung der Internationalen

Handelskammer 1969; dieser Bericht behandelt die Probleme der weltweit tätigen Konzerne sehr eingehend und wird daher in der Folge noch mehrfach zitiert [11].

Grundsätzlich setzt eine Expansion über die nationalen Grenzen hinweg mehr noch als im Inlande eine große technische und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit voraus. Auch muß unter Berücksichtigung vieler bestimmender Faktoren entschieden werden, ob und in welchem Umfang Eigenfinanzierung angebracht ist oder Fremdfinanzierung in Anspruch genommen werden soll.

Wenn eine Großfirma die nationalen Grenzen überschreitet und dadurch eine Verflechtung der betreffenden Industrie im einen Lande mit der im anderen zustande kommt, so sind die wirtschaftlichen Gegebenheiten sehr verschieden, je nachdem, ob die Expansion eine Betätigung in einem Industrieland oder in einem Entwicklungsland zum Gegenstand hat.

1. Expansion in Industrieländer

In einer Reihe von Fällen erscheint es dem expandierenden Konzern interessant, sich die Beteiligung an einem bestehenden Industrieunternehmen eines anderen Landes zu sichern oder dieses ganz zu übernehmen. Dabei gibt es nach dem Gepräge des Konzerns, dem Status des Unternehmens im anderen Land, den wirtschaftlichen Gegebenheiten und den Rechtsverhältnissen eine Vielfalt von Formen der Einflußnahme. Es erübrigt sich, hier auf die verschiedenen Möglichkeiten einzugehen, wie der entsprechende Einfluß durch den Kauf von Aktienpaketen oder durch Verträge zwischen den Gesellschaften gesichert werden kann, wobei auch an die Einflußnahme über zwischengeschaltete dritte Gesellschaften gedacht werden kann.

Die einheitliche Leitung im Konzern wird in erster Linie durch interne personelle Verflechtung ausgeübt. Bei Tochtergesellschaften im Ausland sind meist ein oder zwei Mitglieder der Konzernverwaltung in den Aufsichts-Gremien vertreten, so daß unbeschadet des Eigenlebens der übernommenen Gesellschaft im Rahmen ihrer nationalen Zielsetzung die Zugehörigkeit zum Konzern mit den entsprechenden wirtschaftlichen Folgen zweifelsfrei ist [8].

Möglich ist es allerdings auch, die Abhängigkeit eines Unternehmens von einem Konzern durch Zwischenschaltung eines oder mehrerer Treuhänder zu verbergen.

Im allgemeinen wird sich der expandierende Konzern einen möglichst weitgehenden Einfluß sichern, d. h., es wird entweder gleich oder im Laufe der Zeit zum vollständigen Aufkauf der betreffenden Gesellschaft kommen, soweit nicht Gesichtspunkte der nationalen Wirtschaftspolitik in dem betreffenden Lande entgegenstehen. Dies ist aber in der Regel bei Industrieländern, die auf einen weltweit offenen Markt angewiesen sind, nicht der Fall oder wenigstens kaum nachzuweisen.

Es entspricht dieser Entwicklung, wenn die Verflechtung nur auf Teilgebieten des Fernmeldewesens stattfindet, in erster Linie jenen, die bereits vor der Übernahme zur ursprünglichen Produktion der über-

nommenen Firma gehört haben. Ein Ausbau auf die ganze Breite der Konzernproduktion dürfte jedenfalls nicht vorkommen.

Ein frühes Beispiel enthält die Geschichte des Hauses Siemens [12]: „Einen Filialbetrieb, an dem gewöhnlich ausländisches Kapital beteiligt war, in dessen Aufsichtsrat angesehene Persönlichkeiten des betreffenden Landes saßen, der in der Hauptsache dort ansässige Arbeitskräfte beschäftigte und seine Steuern so gut wie ein einheimischer Betrieb zahlte, konnte kaum der Vorwurf treffen, nicht zur nationalen Wirtschaft zu gehören. So erwarben Siemens & Halske in der Schweiz für ihre dortige Vertretung, die „Siemens Elektrizitäts-Erzeugnisse" in Zürich, im Jahre 1922 eine in Albisrieden bei Zürich gelegene Fabrik und bauten sie für die Bedürfnisse der Fernmeldetechnik, insbesondere des Fernsprechwesens, aus ... 1935 wurden sie in „Albiswerk AG Zürich" umgetauft." Die Siemens AG ist heute mit rund 67 Prozent an den Albiswerken beteiligt.

Den großzügigsten Konzernausbau hat in dieser Weise die International Telephone & Telegraph Corporation (ITT) vorgenommen. Die Gesellschaft wurde 1920 in New York gegründet als Holding-Gesellschaft für eine Anzahl von Telefon-Betriebsgesellschaften im karibischen Raum. Im Jahre 1925 übernahm ITT von International Western Electric deren in 11 Ländern betriebene Fabriken für Fernmeldegeräte und steigerte durch Kauf weiterer Fabriken besonders in Europa und durch Erwerb von Telefon-Betriebsgesellschaften bis 1930 ihr Anlagevermögen in anderen Ländern von ursprünglich 3,4 Mio. US-Dollar auf 588 Mio. US-Dollar. Die Weltwirtschaftskrise und in ihrem Zusammenhang die Zerrüttung des Weltwährungs- und Welthandels-Systems brachten erhebliche Schwierigkeiten für die ITT, die aber u. a. durch teilweisen Verkauf von Betriebsgesellschaften überwunden wurden. Die hierbei gemachten Erfahrungen und die durch den 2. Weltkrieg verstärkt sich entwickelnden Risiken in den rd. 80 % des Gesamtvermögens betragenden Auslandsbeteiligungen veranlaßten die ITT nach dem Krieg, insbesondere seit 1959, große Anstrengungen zu machen, die Geschäftsbasis in USA selbst und in Kanada wesentlich zu erweitern. Die Gesellschaft übernahm dabei auch Geschäftsgebiete, die außerhalb der Nachrichtentechnik lagen, wie z. B. Avis Autovermietung, Sheraton Hotels, Continental Baking u. a. Als Resultat dieser Maßnahmen teilte die ITT, die heute mehr als 150 Gesellschaften besitzt, in ihrem Geschäftsbericht 1968 mit, daß rd. 60 % ihres Einkommens aus Aktivitäten in den USA und Kanada stammen, verglichen mit nur 30 % im Jahre 1964. Der Anteil der Fernmeldetechnik am Umsatz betrug 1968 nur noch rd. 21 %, verglichen mit über 50 % im Jahre 1964.

Die andere Möglichkeit, in ein anderes Industrieland zu expandieren, besteht darin, daß der Konzern in dem betreffenden Lande selbst die Neugründung einer Firma vornimmt, die dann dort nach den nationalen Gesetzen als Wirtschaftsunternehmen dieses Landes arbeitet. Dabei mag es Vorstufen geben, etwa zunächst die Erweiterung eines Verkaufsbüros des Konzerns zu einer Handelsfirma, in der eine technische Abteilung gebildet wird. Diese kann als Kernzelle für die Gründung einer Produktionsfirma dienen. Klarer sind sicher die Verhältnisse,

wenn sich der Konzern unmittelbar zur Gründung einer nationalen Firma zur Produktion in dem betreffenden Lande entschließt, wobei dann langfristige Pläne mit der betreffenden Regierung oder mit Wirtschafts-Organisationen erörtert und gegebenenfalls vereinbart werden können. Ein naheliegendes Beispiel ist die Gründung der „Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH", die vom Philips-Konzern im Jahre 1939 gegründet wurde.

Die Expansion über nationale Grenzen hinweg ist in der Regel mit besonderen Schwierigkeiten und Risiken verbunden. Dabei kann man auch nicht schematisch vorgehen, sondern muß sich den von Land zu Land unterschiedlichen Gegebenheiten auch bei der Führung der Betriebe anpassen. Trotzdem haben die Wachstumsindustrien stets den Sprung über die Grenzen in andere Industrieländer gewagt. In der Fernmeldeindustrie kann man das über mehr als 100 Jahre zurückverfolgen. So wurde schon 1858 die Firma Siemens & Halske, London, gegründet, die 1865 in der Firma Siemens Brothers, London, aufging. 1893 gehörten außerdem zu Siemens und Halske in Berlin die als selbständige Firma betriebene Zweigniederlassung in St. Petersburg und die Siemens & Halske Electric Company of America in Chicago [12].

Eine ganze Anzahl von Gründen kommt für die Entscheidung, in einem fremden Land zu produzieren, in Betracht. Zunächst kann man davon ausgehen, daß ein Konzern in seinem gesunden Wachstumsstreben sich zusätzliche Gewinne durch die Erschließung neuer Märkte verspricht. Dies ist besonders dann interessant, wenn das inländische Wachstum geringer wird. Jedenfalls ergibt sich durch die Ausweitung eines Konzerns in eine Reihe anderer Länder eine Ausweitung der Leistungs-Elastizität. Damit können sich auch die Risiken verringern. Dabei kommt es vor, daß die neue Produktionsstätte in einem Industrieland errichtet wird, dessen heimische Industrie bis dahin die in Frage stehenden Produkte überhaupt nicht oder nur in unzureichendem Umfang oder in unzureichender Ausführung geliefert hat, so daß zunächst fast nur mit dem Wettbewerb anderer ausländischer Konzerne zu rechnen ist. Es kann aber auch sein, daß die wirtschaftspolitischen Tendenzen des betreffenden Landes, realisiert u. a. in seiner Steuer- und Zollgesetzgebung, die Gründung von Produktionsstätten wesentlich vorteilhafter erscheinen läßt, als etwa den Bedarf des Landes mit Importen zu befriedigen. Dabei kann es zunächst offen bleiben, ob das betreffende Land mit seiner Zoll- und Steuergesetzgebung diese Wirkung beabsichtigt hat, oder ob es sich nur um Folgerungen aus anerkannten Grundsätzen der inländischen Wirtschaftspolitik oder um Auswirkungen außenpolitischer Art handelt.

Weitere Motive, ein Unternehmen in einem fremden Industrieland zu begründen, können sich aus der wirtschaftlichen Situation in diesem Land ergeben. In manchen Fällen ist die Lage auf dem Arbeitsmarkt strukturell und damit auf längere Zeit günstiger als im Heimatland des Konzerns. Dabei kann es sich um die Verfügbarkeit von Arbeitskräften oder aber um die Lohnbedingungen für gelernte und ungelernte Kräfte und die sozialen Anforderungen handeln. Auch Gesichtspunkte der allgemeinen Wirtschaftspolitik können Unternehmen veranlassen, sich be-

stimmten ausländischen Produktionsstätten zuzuwenden. Huppert [6] führt außerdem noch folgende Gründe auf, die eine Industrie-Niederlassung im Ausland verlockend erscheinen lassen: Günstig gelegenes Gelände, niedrige Grundstücks- und Baupreise, günstige Kreditangebote, Devisenkurse unter Kaufkraftparität und günstige Aufkauf-Möglichkeiten vorhandener Unternehmen. Man könnte die Aufzählung noch verlängern, z. B. durch Hinweis auf günstige Energiekosten oder niedrige Transportkosten auch in die umliegenden Länder.

Attraktiv kann besonders die Übernahme eines Unternehmens sein, das über ein gutes Vertriebsnetz verfügt, so daß beim Vertrieb die besonderen Verhältnisse des betreffenden Landes ohne ungewöhnlichen Aufwand und ohne Anpassungsschwierigkeiten beherrscht werden können [13].

In einer Reihe von Fällen locken Vorzugsbedingungen für wirtschaftlich schwächere Regionen in einem Lande nicht nur inländische, sondern auch ausländische Unternehmer an, Produktionsstätten zu errichten, weil die Gesetzgebung nicht erlaubt oder nicht vorsieht, daß ausländische Betriebe in solchen Fällen diskriminiert werden. Einige Fälle, in denen bestimmten ausländischen Konzernen, wenn auch nicht der Fernmeldeindustrie, stark verbilligte Grundstücke oder ungewöhnlich günstige Kredite aus öffentlicher Hand angeboten wurden, haben in den letzten Jahren eine Diskussion hierüber in der Bundesrepublik Deutschland und in der EWG entfacht [13].

In der Frühzeit der Elektrotechnik waren die Unternehmen, die ins Ausland expandieren wollten, ohne wesentliche Unterstützung ihrer heimatlichen Regierungen. Später erfreute sich der schnell wachsende Industriezweig in den Industrie-Staaten des fördernden Interesses des Staates. Die Frage ausländischer Investitionen wurde immer wichtiger. Heute steht sie wegen der starken Auswirkung auf die Zahlungsbilanz und aus anderen wirtschaftspolitischen Gründen im Vordergrund der öffentlichen Diskussion. Dabei überwiegen für die meisten Industriestaaten die Gründe, die für die Investitionen im Ausland sprechen, über die dagegen geltend gemachten Bedenken und führen zu einer wirksamen Unterstützung der Auslands-Investitionen durch die heimatlichen Regierungen [11].

Andererseits setzen in vielen Fällen Regierungen der Gründung von Produktionsstätten durch ausländische Gesellschaften erhebliche Hemmungen entgegen. Das geschieht aus Befürchtungen, daß der ausländische Wettbewerber durch Schaffung neuer Industrie-Kapazität dem Absatz der inländischen Industrie empfindlichen Schaden zufügen könnte, und daß die von ihm errichtete Produktionsstätte, auch wenn sie den nationalen Gesetzen unterliegt, eine den Landesinteressen zuwiderlaufende Firmenpolitik treiben, Gewinne ins Ausland abfließen lassen und schließlich eine die Autonomie des Landes gefährdende Monopolstellung gewinnen könnte. Solche Befürchtungen haben sich nach den bisher in Jahrzehnten gemachten Erfahrungen nicht verwirklicht, aber sie klingen immer wieder an und haben z. B. in dem vielbesprochenen Buch „Die amerikanische Herausforderung“ eine besondere Ausprägung gefunden, dahingehend, daß durch die amerikanischen

Investitionen in Europa der „alten Welt" geistige Führerschaft völlig verloren gehen könne [13, 14].

Angesichts der scheinbaren Durchschlagskraft solcher Argumentation soll diese Frage hier für die Fernmeldeindustrie etwas ausführlicher erörtert werden. Als Beispiel möge die multinationale Firmengruppe der International Telephone and Telegraph Corporation (ITT) dienen. Anläßlich einer Konferenz am 7. Juni 1967 in Brüssel zur Erinnerung an die Gründung des Marshall-Plans im Jahre 1947 führte ein maßgebendes Mitglied des ITT-Management zum Thema „Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen den USA und Europa" u. a. folgendes aus:

> „Die ITT hat im Jahre 1966 [1]) rd. 62 Millionen Dollar für Forschung und Entwicklung ausgegeben, von denen 67 % in ihren europäischen Gesellschaften aufgewendet wurden. Von vier Zentral-Laboratorien der ITT arbeiten drei in Europa (England, Frankreich und Spanien); dazu kommen noch die Laboratorien in den großen Fabriken in Europa, insbesondere in England, Frankreich, Belgien und Deutschland. Von den insgesamt bei der ITT für Forschung und Entwicklung arbeitenden Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikern sind 65 % in den europäischen Gesellschaften tätig. Während der voraufgegangenen 4 Jahre kamen 84 % der patentfähigen Erfindungen aus europäischen Häusern."

Da die Arbeitsstäbe der Laboratorien in ständigem Gedankenaustausch stehen und außerdem Ergebnisse und know-how der neuen Entwicklungen allen ITT-Gesellschaften zur Verfügung stehen, ganz gleich, in welchen Ländern diese produzieren, zeigt dieses Beispiel in besonderem Maße, welche Vorteile den verschiedenen nationalen Wirtschaften aus einer multinationalen Kooperation bzw. Kapitalverflechtung zufließen können.

Der Bundeswirtschaftsminister selbst hat sich zu diesem Fragenkomplex folgendermaßen geäußert [1]:

> „Die Industrieländer brauchen ebensosehr (wie freien internationalen Güteraustausch) die freie internationale Kapitalverflechtung untereinander. Ich sage noch einmal und betone an dieser Stelle ein klares „Ja" zu ausländischen Investitionen in der Bundesrepublik ohne Vorbehalt. Ich füge nur hinzu: Internationale Kapitalwanderungen sollten sich nicht auf einer Einbahnstraße bewegen, internationale Kapitalwanderungen sollten einen Verkehr zwischenstaatlicher Art in beiden Richtungen darstellen. Für diese Haltung spricht die wirtschaftliche Vernunft, die frei von emotionalen Erwägungen eben eine solche Politik der freien Kapitalbewegung unterstützt. Die Tatsache, daß ein Investor Ausländer ist, darf in diesem Lande, der Bundesrepublik, darf überhaupt in einem Lande mit freiheitlicher Wirtschaftsordnung kein Grund dafür sein, solche Kapitalanlagen zu erschweren. Die Furcht vor Überfremdung, wie das Wort lautet, paßt nicht in das Konzept der internationalen Arbeitsteilung."

2. Expansion in Entwicklungsländer

Ein anderes Bild als die Expansion eines Konzerns in ein Industrieland bietet die gesuchte Verflechtung mit der entstehenden Industrie in einem Entwicklungsland. Zwar gibt es auch hier verschiedene Wege, etwa daß sich eine ursprünglich bestehende Handelsvertretung durch Übernahme technischer Aufgaben ausweitet, oder daß sofort die Errichtung eines Industrieunternehmens für bestimmte Erzeugnisse eingeleitet wird. Bemerkenswert ist in den Entwicklungsländern jedenfalls eine

1) 1969: 236 Mio. Dollar.

Zwischenstufe, bei der zunächst nur die Montage oder der Zusammenbau von Einzelteilen vorgenommen wird, die von auswärts geliefert werden. Diese Möglichkeit ist für Konzerne deshalb interessant, weil sie damit der Forderung des Entwicklungslandes nach einer Industriefirma entsprechen können, ohne sofort mit den ganzen Schwierigkeiten einer komplizierten Produktion in einem wenig entwickelten Lande konfrontiert zu werden. Außerdem verteilen sich bei dieser Praxis die bei voller Fertigungstiefe zumeist erheblichen Investitionen über einen längeren Zeitraum. Auch wird meist die Zollbelastung für eingeführte Bauteile geringer sein als für Fertigprodukte, so daß sich daraus ein Vorteil im Wettbewerb gegen andere ausländische Lieferanten ergeben kann. Solche Montagebetriebe bieten ferner die Möglichkeit zur sorgfältigen Auswahl und Ausbildung des geeigneten Personals, so daß beim späteren Übergang zur Produktion bestimmter Geräte eine Reihe von Schwierigkeiten entfällt. Schließlich begrenzt man auch zunächst das Risiko, bis man die Entscheidungsgrundlagen zur Einrichtung großer Produktionsstätten gesichert hat.

Ein Beispiel aus neuester Zeit für die Gründung einer ausländischen Industriefirma durch einen deutschen Konzern ist die „Iran Telecommunication Manufacturing Company". Die Siemens AG verfügt hierbei über eine Kapitalbeteiligung von 40 %. Auf die Dauer von 5 Jahren befinden sich die technische und kaufmännische Leitung des Werkes in Händen von deutschen Ingenieuren und anderen Führungskräften. Das Werk soll in absehbarer Zeit auch den Export von Fernsprechgeräten in die Nachbarländer des Iran aufnehmen.

An der Errichtung von Fernmeldeindustrie-Unternehmen im Iran ist aber auch die japanische Industrie interessiert. Führende japanische Industriegesellschaften haben die „Iran Development Investment Company" in Teheran gegründet, die iranische Regierungsprojekte u. a. auf dem Gebiet des Nachrichtenwesens finanzieren soll. Auch in anderen asiatischen Ländern gründen Zusammenschlüsse mehrerer japanischer Industriekonzerne fernmelde-industrielle Unternehmen. So haben sich acht japanische Firmen zusammengeschlossen, um in Taiwan eine Bauelementefabrik zu gründen. Von Furukawa Electronics (24 %), Nissho Iwai (16 %) und der malayischen Regierung (60 %) wird eine Kabelfabrik in Malaysia errichtet, ferner von Mitsu Trading und Sumitomo Electric eine solche in Thailand. Furukawa Electronic und die Siemens AG, die schon in Konzernverbindungen stehen, haben gemeinsam ein Kabelwerk in Indonesien angeboten.

Diese Beispiele zeigen, daß unter den Gründen, aus denen ein Konzern eine Industriefirma in einem Entwicklungsland gründet, an erster Stelle die Erreichung oder Sicherung neu sich entwickelnder Absatzmärkte steht. Gerade die Entwicklungsländer wollen ihren Bedarf so weit wie irgend möglich aus einer nationalen Produktion decken, so daß eine Produktionsstätte in dem betreffenden Lande einen erheblichen Vorsprung vor Wettbewerbern aus dem Ausland schafft. Dies trifft um so mehr zu, wenn sich die Regierung oder Wirtschaftskreise des Entwicklungslandes an der Firmengründung beteiligen und feste

Arbeitsplätze für eine beträchtliche Anzahl von Arbeitskräften geschaffen werden.

Ob die Produktionsbedingungen günstig sind, ist von Fall zu Fall zu prüfen. Im allgemeinen wird man mit erheblichen Risiken rechnen müssen, die sich aus personellen Schwierigkeiten, schnell wechselnden politischen und rechtlichen Verhältnissen und aus der Mentalität der Bewohner der Entwicklungsländer ergeben können. Der Ertrag der in einem Entwicklungsland arbeitenden Tochtergesellschaft mag daher in der Gewinn- und Verlustrechnung eines Konzerns durchaus nicht immer vorteilhaft erscheinen, zumal, wenn durch die Produkte der Tochtergesellschaft der Export aus dem Mutterland teilweise verdrängt wird. Indessen ist auch in solchem Fall der Wert der zwischen dem Konzern und den Bedarfsträgern hergestellten dauernden Geschäftsbeziehung, also das Erringen einer starken Marktposition, nicht gering zu schätzen. Die Einführung eines von dem Konzern entwickelten technischen Systems z. B. im Fernsprechwesen führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Anschlußaufträgen, und zwar nicht nur für Geräte dieses Systems, sondern auch für damit zusammenarbeitende technische Einrichtungen.

Eine Reihe von Entwicklungsländern, die auf schnelle Industrialisierung bedacht sind, mißt der Errichtung von Produktionsstätten so großen Wert bei, daß sie bei Vergabe großer Aufträge, also im Fernmeldewesen bei der Ausschreibung mehrerer Vermittlungsstellen oder eines Weitverkehrsnetzes, auf die Errichtung von Produktionsstätten im eigenen Lande hinzielen. Gleichzeitig begünstigen sie die Errichtung durch wirtschaftspolitische Maßnahmen oder im Rahmen ihrer Möglichkeiten durch Einbringung von Grundstücken, durch Gewährung von Zoll- und Steuer-Erleichterungen oder durch ähnliche Maßnahmen. Die so angestrebte Steigerung des technologischen Standards in Entwicklungsländern ist jedenfalls nicht nur eine Frage des guten Willens und der Bereitschaft des investierenden Konzerns, sondern auch der intensiven Mitarbeit der Regierung des Entwicklungslandes.

Die Aufnahme der Forderung, Produktionsstätten zu gründen, in die Ausschreibungsbedingungen kann bei Beteiligung mehrerer Unternehmen am Auftrag zu einer unwirtschaftlichen Zersplitterung und der Gefahr unrationeller Fertigung führen. So wurden z. B. allein in Griechenland in den letzten Jahren von vier verschiedenen Großunternehmen der Fernmeldeindustrie Produktionsstätten gegründet.

Ob die Aufgeschlossenheit zur Unterstützung der Industrialisierung allerdings bei allen in Betracht kommenden Entwicklungsländern groß genug ist, muß man bezweifeln, wenn man im Geschäftsbericht der Firma Philips für 1968 liest: „Bedauerlicherweise kommt dies (wachsendes Interesse für den Zufluß von Privatkapital) nicht stärker in einer nachgiebigeren Haltung in bezug auf die Bezahlung der „know-how“-Vergütungen an die Unternehmen zum Ausdruck, die die Industrie in Gang bringen müssen.“

Jedenfalls bedürfen die Risiken einer Fabrikgründung einer sorgfältigen Abwägung, zumal damit häufig auch Auflagen verbunden werden, die der Weiterentwicklung gefährlich werden können. Dabei ist z. B. an die Zulässigkeit des Transfers von etwa später erwirtschaf-

teten Gewinnen zu denken, die der Konzern aus guten Gründen nicht voll in dem betreffenden Lande neu investieren will. Auch verlangen manche Staaten durch Gesetz oder Auflage, daß in der Leitung der Firmen auf ihrem Boden der Anteil der Ausländer auf weniger als die Hälfte oder zeitlich beschränkt wird, oder sie suchen sonst auf die Besetzung der leitenden Stellen einen nicht immer ganz sachgemäßen Einfluß auszuüben. Ob es für einen Konzern wünschenswert ist, maßgebenden Stellen des Entwicklungslandes einen größeren Teil der Verantwortung für die Neugründung zu überlassen, oder ob die Gefahr unsachgemäßer Einflußnahme überwiegt, gehört zu den risikobehafteten Entscheidungsfragen. Auch an die Behinderung der Einfuhr von Rohstoffen und Maschinen oder die Erschwerung einer sachgemäßen Erweiterung durch behördliche Eingriffe oder Mangel an der notwendigen Fremdwährung ist zu denken [11].

Die Wichtigkeit und die Schwierigkeit dieser Probleme haben die Internationale Handelskammer veranlaßt, ihre Tagung 1969 in Istanbul den international tätigen Unternehmen als Hauptthema zu widmen. Es kam zum Ausdruck, daß es mit Kapital allein nicht getan ist, vielmehr sind die Fragen des Managements und des Know-how die schwierigsten. Es habe jedenfalls viele Vorzüge, wenn die Tochtergesellschaften jeweils von nationalen Geschäftsführern geleitet werden könnten und auch nicht zu 100 % dem Konzern eingegliedert seien [15].

Indessen ist es wohl übereinstimmende Ansicht, daß durch die Verflechtung zwischen nationaler Wirtschaft eines Entwicklungslandes und einem Weltkonzern eine wesentliche Entwicklungshilfe geleistet wird, die nicht nur auf die nächste Umgebung der Produktionsstätte beschränkt bleibt. Auch deshalb wird von Regierungen der Industrieländer diese Verknüpfung — ähnlich wie unter II. 1. erwähnt — in der einen oder anderen Weise gefördert.

Einen unmittelbaren Nutzen hat die Wirtschaft des Entwicklungslandes nämlich nicht nur durch die Ausbildung von Arbeitskräften, bei der auch an die psychologische Beeinflussung des Verhältnisses der einheimischen Bevölkerung zu planmäßiger Arbeit in der Industrie zu denken ist, sondern auch durch die Förderung von nationalen zuliefernden Unternehmen, durch die Heranbildung von lokalem Führungspersonal und allmählich auch von Entwicklungs- und Forschungsgruppen.

Dabei ist zu bedenken, daß das Optimum im Verhältnis von Kapital- und Arbeitseinsatz in Entwicklungsländern zumeist anders liegt als in Industrieländern. Eine Versuchsanlage von Philips in Utrecht, in der Arbeiter aus allen Erdteilen geschult werden, widmet dieser Frage besondere Aufmerksamkeit; dort hat sich beispielsweise ergeben, daß Spulen für elektronische Geräte in Ländern mit niedrigen Arbeitslöhnen nicht auf schwierig zu wartenden Hochleistungsmaschinen, sondern auf viel einfacheren Einrichtungen mit erhöhtem Arbeitseinsatz hergestellt werden sollten [11].

Schließlich kann auch für die Verflechtung eines Großkonzerns mit der Wirtschaft eines Entwicklungslandes ein ausschlaggebender Grund sein, daß ein für dieses Land vorgesehenes Projekt oder die sich daraus

für die Zukunft ergebenden weiteren Planungen ein solches Ausmaß haben, daß es vorteilhaft ist, an Ort und Stelle mit einer nationalen Firma die Aufgaben in Angriff zu nehmen.

Es wird im allgemeinen Geheimnis der entscheidenden Gremien in den Konzernen bleiben, welche der genannten Gründe bei der in Aussicht genommenen Expansion in ein Entwicklungsland im Vordergrund standen. Wenn ein weltweit wirkender Konzern seine Stellung im internationalen Wettbewerb behalten will, so wird er rechtzeitig für seine Präsenz in Ländern sorgen müssen, deren Entwicklung für den betreffenden Industriezweig reif ist.

3. Rückschläge als Kriegsfolgen

Es möge hier am Rande bemerkt werden, daß unter besonderen Umständen auch umgekehrt ein Konzern seine industrielle Betätigung in einem Lande aufgibt und das von ihm betriebene nationale Unternehmen unabhängig wird. Die Enteignungen deutschen Eigentums im Ausland nach dem ersten und dem zweiten Weltkrieg sind hier unerfreuliche Beispiele. So wurde schon im ersten Weltkrieg die Firma Siemens Brothers London unter Beibehaltung des Namens „Siemens" in der Firmenbezeichnung vom Treuhänder in englische Hände verkauft (1929 wurden zwischen dem Unternehmen und Siemens & Halske wieder gewisse Beziehungen durch Aktientausch hergestellt). Im zweiten Weltkrieg verfielen die Auslandsunternehmen der deutschen Industrie wieder größtenteils der Enteignung.

Indessen ist es den deutschen Konzernen gelungen, in den Nachkriegsjahren verhältnismäßig schnell wieder in den Ländern Fuß zu fassen, in denen sie früher tätig waren, sei es durch Wiedererwerb oder Beteiligung an den enteigneten Unternehmen, sei es durch Neugründungen.

Als Beispiel für die dabei zu bewältigenden komplexen Verhältnisse sei die 1969 vorgenommene Gründung der Nachrichtentechnischen Werke AG in Wien genannt. Die früher zur Siemensgruppe gehörenden Wiener Schwachstromwerke (vor der Enteignung Siemens & Halske Wien) gingen 1955 in den Besitz der Republik Österreich über und wurden von der staatlichen Österreichischen Industriegesellschaft verwaltet. Die inzwischen neu gegründete Siemens-Tochtergesellschaft „Wiener Kabel- und Metallwerke AG" gründete 1969 mit den Wiener Schwachstromwerken die „Nachrichtentechnischen Werke AG" bei Beteiligungen von 49 und 48 %. Die restlichen 3 % liegen bei der neuen Gesellschaft selbst. Diese Regelung wurde getroffen, um politische Schwierigkeiten zu vermeiden, die sich wegen der „Überfremdung österreichischen Eigentums" ergeben könnten. Die „Wiener Schwachstromwerke" bringen nämlich vor allem die bestehenden Betriebsanlagen in diesen Zusammenschluß ein.

III. Übersicht über die für das Fernmeldewesen bedeutendsten Konzerne

Im folgenden wird eine knappe Übersicht über die international tätigen Konzerne gegeben, die mit ihrer fernmeldetechnischen Aktivität

in Deutschland, in Europa und in anderen Erdteilen in erster Reihe stehen. Die Auswahl ist also nicht nach dem Gesamtumsatz der einzelnen Konzerne getroffen, sondern nach dem Umfang ihrer Betätigung in der fernmeldeindustriellen Produktion. Zu bedenken ist, daß die Unterlagen für die einzelnen Konzerne nicht immer nach den gleichen Gesichtspunkten aufgestellt, nicht immer vollständig, auch nicht auf denselben Zeitpunkt bezogen sind. Insofern sind die Zahlen mit Vorbehalt zu betrachten [2]) und zu Vergleichen zwischen den Konzernen nicht ohne weiteres zu benutzen [4, 5, 6, 7, 16, 17, 18, 19]. Sie beziehen sich auf den Gesamtkonzern, nicht auf das Fernmeldewesen.

Gerade auch bei denjenigen Konzernen, die außer dem Fernmeldegeschäft ein umfangreiches Produktions- oder Dienstleistungsprogramm anderer Art innerhalb oder außerhalb der Elektrotechnik aufweisen, bestehen z. T. internationale Verflechtungen, die hier nicht anzuführen sind, die aber doch mittelbar auch für den fernmelde-industriellen Teil der Produktion Folgen haben können.

Von den Firmen nach deutschem Recht werden aufgeführt AEG-Telefunken AG, Siemens AG, Standard Elektrik Lorenz AG und Felten & Guilleaume Carlswerk AG. Von den übrigen europäischen Firmen werden N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, General Electric Co. London, Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil SA genannt. Von den außereuropäischen Firmen werden die International Telephone & Telegraph Corp., Western Electric Co., Radio Corporation of America, General Electric Co., General Telephone and Electronics, Nippon Electric Co und Hitachi Ltd. gebracht.

1. Konzerne in Deutschland

A. Siemens AG
Sitz: Berlin-München

Aktienkapital: 994 Mio. DM gehandelt auch in Zürich, Genf, Basel, Paris, Amsterdam, New York.

Umsatz (1968/69): 10,4 Mrd. DM, davon durch Produktionsgesellschaften im Ausland rd. 2 Mrd. DM; gesamter Auslandsumsatz rd. 4,2 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Datentechnik, Fernsprechvermittlungstechnik, Übertragungstechnik, Bauelemente, medizinische Technik, Meß- und Automatisierungstechnik, Energieversorgung, elektrische Ausrüstung für die Industrie, elektrische Ausrüstung für den Verkehr und öffentliche Auftraggeber, Serienfabrikate der Starkstromtechnik.

---

2) Diese Vorbehalte sind auch aus anderen Gründen anzumelden. So stammen die bei den einzelnen Unternehmen jeweils angegebenen Werte für Aktienkapital und Umsatz aus verschiedenen Jahren. Daher erfolgte die Umrechnung in Deutsche Mark nach der zum jeweiligen Zeitpunkt für das betreffende Land gültigen Parität. Auch wegen der in den verschiedenen Ländern differierenden Höhe der Umsatzsteuern und ihrer uneinheitlichen Behandlung bei der Berechnung des Jahresumsatzes sind die angegebenen Umsatzwerte nur als Anhaltspunkte zu verstehen, die einen ungefähren Eindruck von den Größenverhältnissen der einzelnen Unternehmen vermitteln sollen.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt auf 40 %.

Geschichte: Die Firma Siemens & Halske wurde 1847 als offene Handelsgesellschaft in Berlin gegründet.
1890 wurde sie Kommanditgesellschaft.
1897 entstand die „Siemens & Halske AG".
1966 wurden andere deutsche Siemens-Gesellschaften eingegliedert und der Name in Siemens AG geändert.

Tochtergesellschaften und Beteiligungen im Ausland: Die Siemens AG besitzt direkt, über die „Siemens Europa Beteiligungen AG Zürich", einige andere Gesellschaften und über die „Siemens Overseas Investment Ltd., Point Claire" (Kanada) zahlreiche Produktionsstätten im europäischen und außereuropäischen Ausland, in Einzelfällen unter Mitbeteiligung nationaler Kapitalgeber. Ferner ist als Holdinggesellschaft die „Siemens Asia Investments AG" in Zürich zu nennen, von der u. a. zu 51 % zwei Firmen in der Türkei und eine in Bombay (Siemens India) abhängen.

Internationale Konzernverflechtungen: Der Siemens-Konzern ist mit 10 % am Konzern der Fuji Electric Co. Ltd., Kawasaki, beteiligt. Ferner ist er, ebenso wie die Felten-Gruppe mit rund 15 % an der Cable Corporation of India Ltd., Bombay, beteiligt.
Die zum Siemens-Konzern gehörende Wiener Metallwerke AG ist mit 49 % an der Nachrichtentechnische Werke AG, Wien, beteiligt, von der 48 % Anteile über die Wiener Schwachstromwerke im Besitz des österreichischen Staatskonzerns sind.

Bemerkung: Im Halbjahresbericht 1968/69 bemerkt der Vorstand, daß das Problem der Arbeitskräftebeschaffung nur durch eine verstärkte Verlagerung von Fertigungen ins Ausland gelöst werden könne.

In den letzten 10 Jahren bis 1967 sind rd. 600 Mio. DM im Ausland investiert worden; für 1968 und 1969 waren weitere rd. 400 Mio. DM in Aussicht genommen.

B. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken

Sitz: Berlin-Frankfurt (Main)

Aktienkapital: rd. 539 Mio. DM Aktien gehandelt auch in Zürich, Basel, Paris, Amsterdam, New York.

Umsatz (1969): rd. 7,5 Mrd. DM, davon durch Auslandsgesellschaften rd. 800 Mio. DM.

Produktionsprogramm: Energieerzeugung und -verteilung, Energieanwendung, nachrichtentechnische Anlagen (unterteilt in Hochfrequenz, Weitverkehr und Kabeltechnik, Informationstechnik; Fernsprechver-

mittlungstechnik wird noch nicht erwähnt), Verkehr, technisches Liefergeschäft, Bauelemente, Rundfunk, Phono, Fernsehen, Hausgeräte.

Anteil des Fernmeldewesens: Die Telefunken GmbH, an der die Firma zu 100 % direkt beteiligt ist, und über die die Finanzierung der Fernmeldeproduktion des Konzerns zum größten Teil läuft, hat ein Nominalkapital von 165 Mio. DM. Wenn auch die Telefunken-Betätigung die Unterhaltungs-Elektronik einschließt, kann man doch den Anteil des Fernmeldewesens im Konzernumsatz auf etwa 20 % schätzen.

Geschichte: Die AEG entstand 1887 aus der 1883 von Emil Rathenau gegründeten „Deutschen Edison Gesellschaft für angewandte Elektrizität" und widmete sich überwiegend dem Starkstromgeschäft. Unter Verschmelzung der funktechnischen Verfahren von Braun (S & H) und Slaby (AEG) wurde die „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H. System Telefunken" 1903 durch die AEG und Siemens & Halske gemeinsam gegründet. 1942 gab die Firma Siemens & Halske ihre Anteile an der „Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H." an die AEG ab. Anfang 1967 wurde das Geschäft von Telefunken auf die AEG übertragen. Die Telefunken GmbH in Berlin und Ulm besteht als 100-prozentige Konzerngesellschaft zur Vermögensverwaltung weiter.

Auslandsbeteiligungen: Die Auslandsbeteiligungen von Telefunken gehören dem Konzern mittelbar über die Telefunken Interfinanz AG, Zürich, an (Aktienkapital 9 Mio. sfr.).

Internationale Konzernverflechtungen: Die General Electric, Schenectady N. Y., die schon bei ihrer Gründung 1889 Beziehungen zur AEG hatte, ist zu rd. 12 % an AEG-Telefunken beteiligt. Telefunken ist u. a. mit der Siemens AG an Symcosat, Groupement d'Intérêt Economique Velizy/Paris, und mit der Plessey Radar Ltd. an Eurosystem S. A. Brüssel beteiligt, ferner zusammen mit ACEC Brüssel, Philips, Comp. Française Thomson Houston und Finmeccanica Rom an der Société Européenne de Téléguidage Paris; außerdem zu 50 % an der Gemeinschaftsgründung (mit der Bendix Corp., New York) Teldix Luftfahrt-Ausrüstungs GmbH, Heidelberg; zu 51 % mit der General Electric, Schenectady (26 %) und Hughes Aircraft Comp., Culver City, Calif., (23 %) an der Elektronik und Luftfahrtgesellschaft mbH, Bonn.

C. Standard Elektrik Lorenz Aktiengesellschaft (SEL)

Sitz: Stuttgart

Aktienkapital: 172,5 Mio. DM, zu 99,44 % im Besitz der International Standard Electric Corporation (ISEC) New York, einer 100-prozentigen Tochtergesellschaft der International Telephone and Telegraph Corporation New York (ITT).

Umsatz der SEL-Gruppe (1969): 1,35 Mrd. DM Anteil Fernmeldewesen: ca. 70 %

Produktionsprogramm: Fernsprech-Vermittlungseinrichtungen, Einrichtungen für den Weitverkehr, Funksende- und Empfangsanlagen, Flugnavigations-Anlagen, Fernschreib- und Datentechnik, Fördertechnik und Postautomation, Eisenbahnsignal-Technik, Kabel und Leitungen, elektronische Bauelemente, Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte.

Geschichte: Die Firma ging aus einer Gruppe von Unternehmen der deutschen Fernmeldeindustrie hervor, die seit 1929 zur ITT bzw. ISEC gehören. Die Firmen Mix & Genest AG Berlin (gegründet 1879), Süddeutsche Apparatefabrik GmbH, Nürnberg, Telephonfabrik Berliner AG, Hannover, wurden 1929 in die Holding-Gesellschaft Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG, Berlin, eingebracht, deren Aktienmehrheit von der ISEC übernommen wurde, während AEG und Felten & Guilleaume sich mit geringeren Anteilen beteiligten. Die Mehrheit des Aktienkapitals der Fa. C. Lorenz Aktiengesellschaft, Berlin (gegründet 1880), wurde dagegen 1930 aus dem Philips-Konzern direkt von der ISEC übernommen.

AEG und Felten & Guilleaume verkauften ihre Anteile an der Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG im Jahre 1934 an ISEC, so daß diese sich von diesem Zeitpunkt an voll im Besitz der ISEC befand.
Nach dem 2. Weltkrieg verlegten die bisher in Berlin domizilierenden Firmen ihren Sitz nach Stuttgart. Hier wurden die Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG, Mix & Genest AG und Süddeutsche Apparatefabrik GmbH zunächst unter der Firma Standard Elektrik AG Stuttgart zusammengefaßt, die am 1. 1. 1958 auch das Vermögen der C. Lorenz AG und den Betrieb von deren Tochtergesellschaft Schaub Apparatebau GmbH, Pforzheim, übernahm und seitdem als Standard Elektrik Lorenz AG firmiert.

Internationale Konzern-Verflechtung: Durch ihre Zugehörigkeit zur ISEC bzw. ITT stehen der Gesellschaft die Benutzungsrechte an den Patenten der übrigen ITT-Gesellschaften zu. Darüber hinaus kann die Gesellschaft auch aufgrund eines zwischen der ITT und der Western Electric-Gruppe bestehenden Vertrages über die Patente der Western Electric verfügen, soweit sie sich auf den Gegenstand des Vertrages zwischen ITT und Western Electric beziehen.

D. Felten & Guilleaume Carlswerk AG

Sitz: Köln

Aktienkapital: 112 Mio. DM, davon 32 % im Besitz der Arbed, Luxemburg, 35 % im Besitz des Philipskonzerns, der Rest in Streubesitz.

Umsatz der Felten-Gruppe (1969): rd. 778 Mio. DM (nach Ausgliederung der Bereiche Stahl und Eisen).

Produktionsprogramm: Kabel und Leitungen, Schaltanlagen, Fernmeldegeräte, Erzeugnisse aus Gummi und Kunststoff, technische Papiererzeugnisse.

Anteil des Fernmeldewesens (geschätzt): rd. 40 %

Geschichte: 1874 vom 1826 gegründeten Stammhaus Felten & Guilleaume in Köln abgezweigt. Seit 1894 selbständige Firma. Seit 1899 Aktiengesellschaft. Diese ist inzwischen zu einer geschäftsführenden Holding geworden, deren Tätigkeit auf die geschäftspolitische Ausrichtung und Führung des Konzerns beschränkt ist. Sie nimmt in Einkauf, Vertrieb und Finanzwesen zentrale Aufgaben wahr.

Auslandsbeteiligungen: Der Konzern besitzt u. a. rund 93 % der Ateliers de Constructions Electriques, Eupen.

Internationale Konzernverflechtungen: Über die Beteiligung des Philipskonzerns s. oben, Felten & Guilleaume Carlswerke AG und der Philips-Konzern besitzen ferner je die Hälfte der Felten & Guilleaume Fernmeldeanlagen GmbH, Nürnberg. Der Konzern besitzt ebenso wie die Siemens AG rund 15 % der Cable Corporation of India Ltd., Bombay. Ferner gehören je ein Drittel der United States Underseas Cable Corporation, N. Y., dem Felten-Konzern, der Phelps Dodge Corporation New York und der Northrop Corporation, Beverley Hills.

2. Konzerne in Europa (ohne Deutschland)

A. N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken

Sitz: Eindhoven.

Aktienkapital: rd. 1,3 Mrd. DM.

Umsatz (1969): rd. 14 Mrd. DM.

Vermögensanteile in den Niederlanden 26 %, im übrigen Europa rd. 50 %.

Produktionsprogramm: Leuchtkörper, Haushaltsgeräte, Rundfunk, Phono und Fernsehen, elektronische Bauteile und Materialien, Elektroakustik, Fernmeldetechnik, Datensysteme, Produktion für industrielle Zwecke, Röntgen und Medizin, chemisch-pharmazeutische Produkte, verwandte Betriebe und Glas, Musik.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 20 %.

Geschichte: Das Unternehmen wurde von den Brüdern Anton und Gerard Philips 1891 gegründet und wuchs bald über die Grenzen der Niederlande hinaus.

Auslandsbeteiligungen: Wie sich schon aus den Vermögensanteilen ergibt, überwiegt die Aktivität der in fast allen Erdteilen gelegenen ausländischen Tochtergesellschaften die des Stammhauses. Zu erwähnen ist hier besonders die voll im Besitz von Philips befindliche Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH, Hamburg, die ihrerseits wieder zu

100 % die Deutsche Philips GmbH und die Valvo GmbH sowie eine ganze Reihe kleinerer Firmen besitzt.

Internationale Konzernverflechtungen: Der Philipskonzern ist, wie die Felten-Gruppe, zu 50 % an der Felten & Guilleaume Fernmelde GmbH, Nürnberg, beteiligt. Außerdem hat Philips zum 1. Januar 1970 35 % des Grundkapitals der Felten & Guilleaume Carlswerke AG von der Arbed übernommen.

In Japan hat Philips eine Beteiligung von 30 % an der Matsushita Electric Industry. Philips hat mit der Comp. d'Electricité, Paris, ein Abkommen über Arbeitsteilung geschlossen; danach liefert die CGE neben Starkstromeinrichtungen Spezialausführungen, u. a. Seekabel, Philips die anderen Schwachstromeinrichtungen.

B. Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson

Sitz: Stockholm.

Aktienkapital: rd. 435 Mio. DM, 78 % der Aktionäre in Schweden.

Umsatz (1969): rd. 2,1 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Fernsprechnetze, Vermittlungsämter, Telexzentralen, Fernsprechgeräte, Übertragungsanlagen, Trägerfrequenzsysteme, Datenübertragungssysteme, Signaleinrichtungen, Produktionskontrollsysteme, Zeiterfassungs-Systeme, Kabel, Drähte, Bauelemente, Werkzeug- und Materialprüfmaschinen, Installationsmaterial, Kunststoffe, Schallplatten u. a.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 85 %.

Geschichte: Das Unternehmen entstand aus einer kleinen, 1876 gegründeten Werkstatt. Im Jahre 1918 schloß sich das Unternehmen, das bereits damals in 6 europäischen Ländern über Fabrikationsstätten verfügte, mit einer schwedischen Fernsprechbetriebsgesellschaft zusammen.

Auslandsbeteiligungen: Der Konzern produziert in 12 Ländern in Europa, Lateinamerika und Australien; mehr als die Hälfte der 60 Produktionsstätten mit etwa 50 % des Personals befindet sich aber in Schweden.

Internationale Konzernbeziehungen: Es bestehen Patentgemeinschaften mit Western Electric Co. und RCA.

C. The General Electric and English Electric Companies Ltd.

Sitz: London

Aktienkapital: rd. 1,1 Mrd. DM.

Umsatz (1968/69): rd. 7,8 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Fernmeldetechnik und Elektrotechnik, Elektromaschinenbau, Industriebedarf und Kabel, Konsumgüter, Anlagen und Ausrüstungen für Energie-Erzeugung und -verteilung, Datenverarbeitungsanlagen, Kraftwerke, Bahn-Anlagen, Büro- und Rechenmaschinen, Fließbänder, Hochfrequenz-Nachrichtengerät, medizinische Geräte u. a.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 25 %.

Geschichte: Die General Electric Co. Ltd. wurde 1900 gegründet. Im Jahre 1967 übernahm die Firma die Associated Electric Industries Ltd. und 1968 die English Electric Co. und rückte damit zu den größten Elektrokonzernen der Erde auf. Mit der English Electric Co. wurde auch die dieser Gesellschaft zu 100 % gehörende The Marconi Co. Ltd. in den Konzern eingebracht.

Auslandsbeteiligungen: Zum Konzern gehören Industrieunternehmen in einer großen Zahl von Ländern.

Internationale Konzernverflechtungen: Zusammen mit Ericsson wurde die Nigerian Telecommunications Corp. Lagos zum gemeinsamen Ausbau des nigerianischen Fernsprechnetzes gegründet.

D. Compagnie Générale de Télégraphie sans Fils (CSF)

Sitz: Paris.

Aktienkapital (1968): rd. 110 Mio. DM.

Umsatz (1968): rd. 1,2 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Elektronisches Nachrichtenmaterial, Fernsehsender, Nukleartechnik, Bauelemente, Raumfahrtgeräte, Rechensysteme, Elektronenröhren.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 80 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1918 als Nachfolgerin der 1912 gegründeten Comp. Universelle de Télégraphie et Téléphonie sans Fils gegründet. 1968 übernahm sie von der Compagnie Française Thomson Houston-Hotchkiss-Brandt deren Abteilung für berufliche Elektronik. Thomson-Brandt besitzt nach entsprechenden Kapitaltransaktionen 46 % des Kapitals der Gesellschaft.

Auslandsbeteiligungen: Von den zahlreichen Auslandsbeteiligungen seien erwähnt die 100 %ige Tochter Thomson-CSF GmbH, München, der 50 %ige Anteil an Kestafil, Landshut, an der Sescosem Halbleiter

GmbH, Landshut und eine starke mittelbare Beteiligung an Obermoser Elektronik GmbH, Bruchsal.

Internationale Konzernverflechtungen: Genannt sei die 55 %ige Beteiligung an der Société d'Equipements Spatiaux et Astronautiques (SESTRO), Paris, deren anderer Anteil der General Dynamics Corp., New York, gehört. Gemeinsam mit Marconi wird die Errichtung des NATO-Luftwaffenwarnsystems bearbeitet, mit Raytheon/USA die Entwicklung von Elektronenröhren, mit Decca Radar Ltd. die Entwicklung und der Bau von Radargeräten.

E. Compagnie Général d'Electricité (CGE)

Sitz: Paris.

Aktienkapital: rd. 250 Mio. DM.

Umsatz (1968): 3,8 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Kabel, Drähte, Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Kontroll-, Steuer- und Automationsanlagen, Lampen und Leuchten, Bauelemente, Akkumulatoren, Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte, Isoliermaterial u. a.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 25 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1898 gegründet. Sie wurde zum größten Elektrokonzern Frankreichs. Sie ist direkt oder indirekt zu 56 % Besitzerin der Sté. Générale d'Entreprises und damit maßgeblich für die Ausrüstungsindustrie und Großanlagen.

Auslandsbeteiligung: Es bestehen 22 Produktionsstätten im europäischen und außer-europäischen Ausland.

Internationale Konzernverflechtungen: Es bestehen Zusammenarbeitsverträge mit Philips für Kondensatoren und mit Siemens für Brennstoffzellen und Supraleitung.

3. Konzerne in USA

A. American Telephone and Telegraph Company (ATT)

Sitz: New York.

Aktienkapital: 36,6 Mrd. DM.

Umsatz (hauptsächlich aus dem Fernsprechbetrieb) (1968): 56,4 Mrd. DM.

Fabrikationsgesellschaft: Western Electric Co., 100 % der ATT gehörig; Aktienkapital: 2,75 Mrd. DM; Umsatz (1968): rd. 14,8 Mrd. DM; ATT

und Western Electric Co. besitzen je zur Hälfte die Bell Telephone Laboratories Inc.

Produktionsprogramm der Western Electric Co.: Fernsprecheinrichtungen, Fernschreibanlagen, Kabel, Leitungen, Isoliermaterial, elektronische Geräte, Schaltungen, Bauelemente.

Anteil des Fernmeldewesens: 100 %.

Geschichte: ATT wurde 1885 als Tochtergesellschaft der American Bell Telephone Co. gegründet, übernahm aber 1899 die Stellung der Muttergesellschaft. Sie kaufte Anfang des Jahrhunderts allmählich die 1881 gegründete Western Electric auf und führte sie 1915 von Illinois nach New York über.

Auslandsbeteiligungen: Von gewissen Beteiligungen in Kanada abgesehen, erstreckt sich der ATT-Konzern nur auf die USA.

Internationale Konzernverflechtungen: Mit Fujikura Cable Works Ltd. und Furukawa Electric Co, Ltd. in Japan ist technische Kooperation bei der Herstellung von Fernmeldekabeln vereinbart.

B. International Telephone & Telegraph Corporation (ITT)

Sitz: New York.

Aktienkapital (1969): rd. 2 Mrd. DM.

Umsatz (1969): rd. 20,4 Mrd. DM.

Produktionsprogramm bzw. Tätigkeitsgebiete: Fabrikation von Nachrichtengeräten aller Art, Kabel, Bauelemente, Industrie-Zubehör, Konsumgüter, Geräte für Datenverarbeitung, militärisches Gerät, Geräte für Luft- und Raumfahrt, chemische Produkte für Faser- und Glasindustrie, Fertighäuser, Lebensmittel. Betrieb von Fernmeldegesellschaften, andere Dienstleistungsunternehmungen, Hotels u. a.

Anteil der Fernmeldetechnik: ca. 21 %.

Geschichte: Die Entwicklung der ITT ist im Abschnitt II. 1. geschildert.

Auslandsbeteiligungen: Die Gesellschaft besitzt heute in 53 Ländern Fabriken, Laboratorien oder Dienstleistungsunternehmen, u. a. in fast allen westeuropäischen Ländern.

Internationale Konzernverflechtungen: Minderheiten-Beteiligungen im Gebiet der Nachrichtentechnik bestehen bei folgenden Gesellschaften:
Austral Standard Cables Pty. Limited, Melbourne,
Cannon Electric (Australia) Pty. Limited, Melbourne,

ITT Decca Marine, Inc., New York,
Lignes Télégraphiques et Téléphoniques, Paris,
Società Italiana Reti Telefonische Interurbane, Mailand,
Nippon Electric Co., Tokyo,
Sumitomo Electric Industries, Osaka.

C. General Electric Company (GEC)

Sitz: Schenectady, N. Y.

Aktienkapital: rd. 1,8 Mrd. DM.

Umsatz (1969): rd. 30,9 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Energieerzeugung und -Verteilung, Energie-Anwendung, Nachrichtentechnische Anlagen, Informations-Technik, Navigations-Technik, Bauelemente, Rundfunk, Phono, Fernsehen.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 20 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1892 als Zusammenschluß mehrerer auf Edisons Namen gegründeter Firmen gebildet.

Auslandsbeteiligungen: Tochtergesellschaften in allen Erdteilen spiegeln den weltweiten Wirkungsbereich des Konzerns.

Internationale Konzernverflechtungen: Hier sei auf die rd. 12 %ige Beteiligung an AEG-Telefunken hingewiesen. An der Elektronik und Luftfahrtgesellschaft m.b.H., Bonn, ist die GEC mit 26 % neben Telefunken und Hughes Aircraft Comp. beteiligt. In Japan besteht eine Beteiligung bei der Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd. (Toshiba).

D. General Telephone & Electronics Corporation

Sitz: New York.

Aktienkapital (1968): rd. 1,5 Mrd. DM.

Umsatz (1968): rd. 11,7 Mrd. DM, davon aus Produktion rd. 55 %.

Produktionsprogramm: Die Gesellschaft betreibt in USA und im Ausland mehr als 30 Telefon-Betriebsgesellschaften. Produziert werden Geräte der Elektronik, Fernsprechgeräte aller Art, Richtfunk- und Trägerfrequenzgeräte, Satelliten-Stationen, Glüh- und Leuchtstofflampen, Bauelemente, Raumfahrt-Elektronik, chemische und metallurgische Produkte.

Geschichte: Die Gesellschaft hat sich in den letzten Jahren zu einem großen multinationalen Konzern entwickelt. Im Telefon-Vermittlungsdienst liegt sie mit mehr als 30 eigenen Telefongesellschaften an 6. Stelle in der Welt.

Auslandsbeteiligungen: Die Auslandsbeteiligungen der Gesellschaft werden durch die „General Telephone & Electronics International" koordiniert. Die Gesellschaft besitzt 35 Dienstleistungs- und Produktionsbetriebe in Ländern außerhalb der USA, u. a. auch in Europa (Italien, Deutschland).

Internationale Konzernverflechtungen: Das Unternehmen tritt in Großprojekten als Konsortial-Partner mit deutschen, amerikanischen und japanischen Konzernen auf.

E. Radio Corporation of America (RCA)

Sitz: New York.

Aktienkapital (1968): rd. 220 Mio. DM.

Umsatz (1968): rd. 12,5 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Betrieb von Nachrichtensystemen und anderen Dienstleistungsunternehmen (Hertz Autovermietung u. a.), Produktion von Fernmeldegeräten, Rundfunk- und Fernsehsender, insbesondere Fernseh-Röhren, Geräte für Satelliten- und Raumfahrttechnik, Datenverarbeitungsgeräte, Bauelemente, Rundfunk- und Fernsehgeräte.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 35 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1919 als Gemeinschaftsgründung von GEC und Westinghouse Co. durch Übernahme der amerikanischen Marconi-Gesellschaft geschaffen und hat ihr Geschäftsvolumen insbesondere in den letzten 5 Jahren unter der Devise „Wachstum und Diversifikation" fast verdreifacht.

Auslandsbeteiligungen: Die Gesellschaft hat multinationalen Charakter und besitzt Dienstleistungsunternehmen und Produktions-Stätten in allen Teilen der Welt.

Internationale Konzernverflechtung: Durch die führende Stellung auf dem Gebiet des Fernsehens bestehen mit anderen internationalen Großkonzernen (u. a. mit ITT) Lizenzabkommen. Auch auf dem Computer-Gebiet bestehen internationale Kooperationsverträge, u. a. mit dem Siemens-Konzern.

4. Konzerne in Japan

A. Hitachi Ltd.

Sitz: Tokyo.

Aktienkapital (1968/69): rd. 1,1 Mrd. DM Aktien, gehandelt auch in Düsseldorf.

Umsatz (1969): 6,9 Mrd. DM.
Produktionsprogramm: Maschinen, Nachrichtentechnik und Datenverarbeitung, Elektromotoren und elektrische Ausrüstungen, Haushaltsgeräte, Atomkraftwerke.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 18 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1920 gegründet.

Auslandsunternehmen: keine.

Internationale Konzernverflechtungen: Die Gesellschaft steht über 3 japanische Unternehmen mit der General Electric USA und anderen USA-Firmen in Konzernbeziehungen.

B. Nippon Electric Co.

Sitz: Tokyo.

Aktienkapital: 330 Mio. DM.

Umsatz (1969): rd. 2 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Fernsprechsysteme, Übertragungssysteme, Funk, Rundfunk- und Elektronik-Ausrüstung, Halbleiter, Haushaltsgeräte, Elektronenröhren, Computer, Datenübertragung.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 65 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1899 gegründet.

Auslandsbeteiligungen: nicht bekannt.

Internationale Konzernverflechtungen: Die Gesellschaft besitzt zusammen mit der Varian Associates (USA) die Nippon Electric Varian Ltd. Sie steht ferner über die Nippon Satellite Telecommunications Co. Ltd. und die Nippon Aviotronics Co. Ltd. in Konzernbeziehungen zur Hughes Aircraft Comp., Culver City (USA).
Die zur ITT gehörende International Standard Electric Corporation ist mit einem geringen Anteil am Kapital der Nippon Electric beteiligt.

IV. Kooperation zwischen international tätigen Konzernen

1. Finanzielle Beteiligungen

Für die Verflechtung zwischen den großen Konzernen oder zwischen diesen und selbständig bleibenden Einzelfirmen bieten sich noch mehr verschiedene Formen an als bei der Expansion eines Konzerns über die heimischen Grenzen. Zahlreich sind auch die bestimmenden Gründe, die den Ausschlag für die Wahl der einen oder anderen Form oder für den Ablauf der einzelnen Entwicklung bieten.

Die engste Form der Verflechtung besteht in der Kopplung der Eigentumsverhältnisse. In der Regel wird es sich dabei um die Übernahme von Aktien des einen Unternehmens durch das andere und um einen entsprechenden Einfluß in der Führung des Unternehmens handeln. Dabei ist eine derartige Verbindung zwischen den großen internationalen Konzernen verhältnismäßig selten. Zwar könnte der Wettbewerb zwischen den beiden Konzernen neutralisiert werden, aber der Vorteil des beweglichen Operierens auf den Weltmärkten würde eingeengt, und es wird auch nicht immer leicht sein, den Aktionären das Festlegen von Kapitalbeträgen in dieser Form im Ausland schmackhaft zu machen. Zudem ist der Vorgang der Fusion oft mit einer unverhältnismäßig hohen Besteuerung verbunden.

Beispiel für eine Konzernverflechtung über Kapitalbeteiligung ist die 12 %ige Beteiligung der General Electric, Schenectady, an der AEG-Telefunkengruppe. Auch die Beteiligung der Siemens AG an der japanischen Fuji-Gruppe ist hier anzuführen. Ähnlich erregte vor rd. 40 Jahren der Plan Aufsehen, über I. Kreuger die Interessen der ITT und der L. M. Ericsson kapitalmäßig zu verflechten [20]; die daraus resultierende 20 %ige Beteiligung an Ericsson hat die ITT 1961 wieder veräußert.

Häufig ist dagegen das Eintreten von Kapitalbeträgen eines großen Konzerns in weniger große ausländische Gesellschaften, die gleichwohl selbständig bleiben. Die Transaktion kann auch mit dem Tausch von Beteiligungen verbunden sein. Sie kann von einem Minderheitsanteil an der Gesellschaft, der eine zuverlässige Unterrichtung über die Geschäftspolitik des betreffenden Unternehmens sichert, bis zu einer starken Beteiligung gehen, wobei man dann in die Nähe der Fälle rückt, die unter Abschn. II. behandelt worden sind.

Gründe für solche Verflechtungen können sein, daß man sich von der Abstimmung der Wettbewerbssituation zwischen den beiden Firmen viel verspricht, oder daß man eine Arbeitsteilung für wirtschaftlich wertvoll hält. Auch sind mit der finanziellen Verflechtung in der Regel die weiter unten behandelten Verflechtungen des Patentaustausches, des Erfahrungsaustausches und sonstiger Kooperation auf dem internationalen Markt ohne weiteres verbunden. Nachteilig kann u. U. sein, daß in Ländern mit einer Wirtschaftspolitik, die Autarkiebestrebungen nachgeht oder sonst stark nationalistisch gefärbt ist, im Wettbewerb darauf hingewiesen wird, die früher rein nationale Firma habe diese Eigenschaft nun verloren und sich unter ausländischen Konzerneinfluß begeben, wobei die am Beispiel ITT geschilderten Vorteile solcher Firmenkombinationen für die nationale Wirtschaft übersehen werden.

Eine nicht ungewöhnliche Form der Verflechtung großer Konzerne der Elektroindustrie ist auch auf internationalem Felde das gemeinsame Eigentum an einer dritten Firma minderer Größe. Dabei handelt es sich vielfach um Spezialgebiete oder um neue Produktionsgebiete, zu deren Erschließung die Großfirmen ihre Forschungsergebnisse und Patente zusammenwerfen und gemeinsame Fertigung und Entwicklung betreiben, um einen Vorsprung auf dem Weltmarkt zu erringen.

Ein frühes Beispiel ist die um 1900 von Siemens & Halske, der AEG und Felten & Guilleaume gemeinsam vorgenommene Gründung der Vereinigten Kabelwerke St. Petersburg. Auch die zu 51 % Telefunken, zu 26 % der GEC, Schenectady, und zu 23 % Hughes Aircraft Comp. gehörende Firma „Elektronik und Luftfahrtgesellschaft", Bonn, kann man hier nennen.

Schließlich ist aber auch auf die internationale Verflechtung hinzuweisen, in die ein großer Konzern geraten kann, wenn seine Aktien nicht in der überwiegenden Mehrheit festgelegt sind, sondern an mehreren großen internationalen Börsen gehandelt werden. Im allgemeinen mag sich die Verbreitung der Aktien nicht auf die Geschäftsführung auswirken; immerhin sind Fälle denkbar, daß sich stärkere ausländische Aktienpakete bilden, auf die die Verwaltung Rücksicht nehmen muß. Allerdings ist es schwierig abzuschätzen, welcher Anteil dieser oder jener Firma von kapitalstarken Ausländern (natürlichen oder juristischen Personen) gehalten wird. Doch dürfte allgemein mit der immer mehr zunehmenden Verflechtung der internationalen Finanzwirtschaft und auch mit dem Wachstum international tätiger Investmentfonds dieser Anteil stark zunehmen. In der Regel fließen in diesen Fällen die Gewinne in Form von Dividenden ins Ausland. Dagegen werden bei den multinationalen Konzernen die Gewinne aus den Tochtergesellschaften häufig im Ursprungsland reinvestiert.

Nicht ganz außer Betracht bleiben dürfen auch die Fälle, in denen, was nicht selten ist, international tätige Konzerne Anleihen auf dem internationalen Kapitalmarkt aufnehmen. Die Anleihebedingungen werden dabei keinen Einfluß der Geldgeber auf den Konzern, aber natürlich die Zahlung von Tilgung und Verzinsung ins Ausland vorsehen.

Daß man dabei den Geldgeber wirtschaftlich fast dem Aktionär gleichstellen kann, zeigte 1930 der einmalige Vorgang, daß Siemens & Halske nach früheren Dollaranleihen eine Anleihe auflegte, deren Obligationen sich von Aktien praktisch nur dadurch unterschieden, daß sie eine Mindestverzinsung von 6 %, aber kein Stimmrecht hatten. Ein erheblicher Teil dieser „Participation Debentures" wurde an die General Electric Co. verkauft; da diese ein Interesse hatte, die Stücke zunächst zu behalten, wurde eine gewisse Kursstabilisierung erreicht.

2. Langfristige Kooperation

Für die großen international tätigen Konzerne kann auch ohne finanzielle Verflechtung die Vereinbarung einer langfristigen Kooperation von Nutzen sein. In früherer Zeit waren dabei Marktabsprachen in beliebigem Umfang zulässig, und tatsächlich haben solche Marktregelungen den beteiligten Konzernen, z. B. durch Zuteilung von Märkten, Quoten, Export- und Importverboten oder Preisabreden, auf dem Weltmarkt Nutzen gebracht. Heute sind solche Marktabsprachen weitgehend gesetzlich verboten, in USA durch die Antitrust-Gesetzgebung [3]),

3) aus der die USA sogar außerhalb ihrer Staatsgrenzen Folgerungen durchzusetzen versuchen!

im EWG-Raum entsprechend den römischen Verträgen, in der BRD durch das Gesetz gegen die Beschränkung des Wettbewerbs [11]. Eine Kooperation auf dem Markt darf sich hiernach nur begrenzt mittelbar aus der Verwertung von Schutzrechten ergeben.

Die langfristige Kooperation kann sich aber weiterhin auf andere Bereiche der Unternehmensaktivität, z. B. auf gemeinsame Forschung und Entwicklung oder auf die Spezialisierung der Forschung und den Austausch der entsprechenden Ergebnisse beziehen.

3. Lizenzen, Patentaustausch

Da der Aufwand für Forschung und Entwicklung bei den großen Konzernen auch relativ gesehen groß ist, läßt sich eine Anhäufung des Patentbesitzes bei diesen Konzernen erkennen. Dementsprechend groß ist die Bedeutung der Vereinbarungen, die zwischen den international tätigen Konzernen über Lizenzen oder über Patentaustausch geschlossen werden. Ohne solche Vereinbarungen würde die technische Entwicklung durch Sperrpatente stark verzerrt werden, und es käme zu Fehlentwicklungen, wenn der eine Konzern von der Nutzung dieser, der andere von der Nutzung jener Erfindung völlig ausgeschlossen wäre. Auch würde, aufs Ganze gesehen, viel wertvolle Entwicklungskapazität zur Ausarbeitung von Umgehungsverfahren verschwendet werden. Zudem sehen die Patentgesetze der meisten Länder den Zwang zur Erteilung einer Lizenz vor, wenn das Patent nicht innerhalb einer gewissen Frist vom Erfinder im eigenen Lande genutzt wird. Schließlich kann durch entsprechende Vereinbarungen auch manche kostspielige und langwierige Auseinandersetzung über die Abgrenzung der Patentansprüche vermieden werden.

So sind Verträge über Lizenzen und über Patentaustausch in der Fernmeldeindustrie seit langem üblich und haben zur günstigen Entwicklung der Technik beigetragen. Dabei kann es sich um Vereinbarungen handeln, die nur zwischen dem Unternehmen, das über das Patent verfügt, und einem ausländischen Partner so abgeschlossen werden, daß dieser in seinem Lande das ausschließliche Verfügungsrecht erhält. Es kann aber auch im anderen Extremfall ein Unternehmen, das z. B. über ein Schlüsselpatent verfügt, im Interesse der Einführung einer bestimmten Technik jedem Bewerber zu mehr oder weniger gleichen Bedingungen eine Lizenz erteilen. Wenn sich solche Verträge auf einzelne Patente und etwa die Folgepatente beziehen, so kann andererseits auch zwischen zwei oder mehreren großen Konzernen eine Zusammenarbeit in der Weise vereinbart werden, daß sie einander die Nutzung aller bestehenden und etwa neuen Patente auf einem bestimmten Gebiet einräumen. Da in solchen Fällen jeder der teilnehmenden Konzerne an dem technischen Fortschritt der anderen Teilnehmer unmittelbar interessiert ist, kommt es dann zu einem lebhaften Erfahrungsaustausch, gegebenenfalls auch zum Austausch von Forschungs- und Entwicklungskräften, also zu einer intensiven Verflechtung der Aktivitäten der Partner.

Hiernach ist klar, daß bei den Verhandlungen zur Erlangung von Lizenzen oder über die Aufnahme in eine bestehende Gruppe ein Unternehmen um so günstiger dasteht, je mehr es selbst anzubieten hat,

u. U. auch gerade solche Patente, die die Gruppe gegen Wettbewerb von außen schützen [10]. Insofern zahlen sich manche Patente besonders als Handelsobjekte aus. Die eigentlichen Lizenzeinnahmen decken dagegen manchmal nicht einmal die Kosten der Aufrechterhaltung eines Patentes, wofür ja die Gebühren von Jahr zu Jahr steigen, und der Verwaltung des Patentbesitzes.

Als Hinweis auf die Größenordnung der in Betracht kommenden Patentzahlen sei angegeben, daß 1964 für die gesamte Elektrotechnik in der BRD 2127 Patentanmeldungen von deutschen Unternehmungen und 756 von Unternehmungen in USA, den Niederlanden und der Schweiz eingereicht wurden, und daß 1965 in der Außenhandelsbilanz der Bundesrepublik Einnahmen von 58,6 Mio. DM für Patente und Lizenzen in der Industriegruppe Elektrotechnik Ausgaben von 165 Mio. DM gegenüberstanden. Man wird kaum fehlgehen in der Annahme, daß der Anteil der Fernmeldetechnik hierbei nahe bei 50 % liegt.

Die Vereinbarungen der international tätigen Konzerne über den Patentaustausch können in ihrem Inhalt sehr verschieden ausgestaltet sein und Nebenverpflichtungen enthalten.

Da auch für die Produktion betriebliche Erfahrungen und technologische Kenntnisse (der know-how) unentbehrlich und von entsprechendem Wert sind, werden wie über Patente und zusammen mit Patentverträgen auch über ihre Weitergabe Lizenzverträge und Austauschverträge abgeschlossen.

Ein altes Beispiel für den Ausgleich von Konzerninteressen durch sachgemäße Patentabkommen ist der 1911 zwischen Telefunken und Marconi International Marine Communication Co. Ltd. abgeschlossene Patentaustauschvertrag für die ganze Welt auf paritätischer Grundlage. Nach der Unterbrechung durch den ersten Weltkrieg wurde das Abkommen 1919 erneuert, 1920 folgte ein Patentaustauschvertrag mit der Compagnie Générale de Télégraphie sans Fils, 1921 ein solcher mit der Radio Corporation of America. Das Abkommen mit Marconi gab Telefunken die Verfügung über die Schutzrechte von Marconi fast auf der ganzen Erde, das mit RCA über die Schutzrechte von RCA in Europa und das mit der Compagnie Générale entsprechend in Deutschland. Ferner kam es damals auch zu Abmachungen mit Philips, Western Electric Co. u. a. Wenn man bedenkt, welchen Aufschwung die Entwicklung der Vakuumröhre damals der Hochfrequenztechnik gab, kann man abschätzen, wie hemmend es gewesen wäre, wenn jeder der großen internationalen Konzerne für sich seine Patente hätte allein ausnutzen und weiterentwickeln wollen, z. B., wenn Telefunken mit den Lieben-Patenten manchen im Ausland gemachten Fortschritt blockiert hätte [21, 22].

Auf dem Gebiet der Kabeltechnik sind in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts die aufgrund der von Pupin in den USA gemachten Erfindung in den Industrieländern angemeldeten Schutzrechte Gegenstand zahlreicher Patentabkommen gewesen, so daß sich die Ausrüstung der Fernsprechkabel mit Pupinspulen nicht nur überall einführen ließ, sondern noch durch Zusatzerfindungen, besonders auch in Deutschland, wesentlich gefördert wurde.

An dieser Stelle mag andererseits ein Hinweis darauf gegeben werden, daß die deutsche elektrotechnische Industrie ihre Rechte im internationalen Patentwesen durch den letzten Krieg vollständig verloren hatte. Sie hat diesen Rückschlag im wesentlichen aufholen können.

In neuerer Zeit, in der die technische Abhängigkeit ganz Europas von den USA häufig diskutiert wird, ist aber auch manche Lizenz von Europa nach den USA gegangen [23]. Als Beispiel sei die wichtige Lizenz genannt, die Siemens an Westinghouse zur Herstellung ultrareinen Siliziums gab. Auch sieht die Vereinbarung zwischen Siemens und RCA von 1964 über den Patentaustausch auf dem Gebiet der Datenverarbeitung durchaus den Weg in beiden Richtungen vor. Für die Zahl solcher Abkommen mag die Angabe von AEG-Telefunken ein Hinweis sein, daß zwischen diesem Konzern und ausländischen Partnern auf dem Gebiet nachrichtentechnischer Anlagen 15 Verträge über Patentgewährung und 18 Verträge über Know-How-Lizenzgewährung bestehen.

Eine sehr aufgeschlossene Haltung in der Frage der Lizenzerteilung hat unter dem Einfluß der amerikanischen Gesetzgebung die Western Electric Co., die für den Bereich des ATT-Konzerns sämtliche Anlagen und Geräte liefert. Lizenzen für die bis 1956 aufgelaufenen Grundpatente konnte jede in- und ausländische Firma gegen eine einmalige Zahlung von 25 000 Dollar erwerben. Später ging die Gesellschaft zu einzeln ausgehandelten Verträgen über; wer dabei selbst Know-How anbieten konnte, zahlte entsprechend weniger. Western Electric Co. hat von 1952 bis 1962 rd. 25 Mio. Dollar an Lizenzeinnahmen gehabt, ein Drittel davon im Zusammenhang mit der Transistortechnik. Mehr als die Hälfte der Beträge kam aus dem Ausland. Im Vergleich dazu schätzen die Bell-Laboratorien ihre Kosten für Forschung und Entwicklung von Transistoren und transistorisiertem Gerät bis Ende September 1964 auf 150 Mio. Dollar. Die Kosten für die Verwertung und Verwaltung der Patente betrugen von 1952 bis September 1964 rd. 17 Mio. Dollar, davon annähernd 3 Mio. Dollar im Zusammenhang mit dem Transistor. Man kann annehmen, daß von diesen Kosten der größte Teil auf das Auslandsgeschäft entfällt. Der Nutzen, der aus Abkommen über die Grundtransistorpatente durch erworbene Patente für die Bell-Laboratorien resultierte, kam fast ganz aus dem Ausland und wurde auf 7 Mio. Dollar geschätzt.

4. Konsortien für Großprojekte

Eine internationale Verflechtung von Konzernen tritt auch in der Form auf, daß diese ein Konsortium zum Studium oder zur Bewältigung eines Großprojektes bilden. Ein solches könnte für den einzelnen Konzern wegen der Vielseitigkeit der darin enthaltenen Aufgaben oder wegen der gesetzten Lieferfristen zu Schwierigkeiten führen.

Bei klarer Abgrenzung der Verantwortlichkeit kann es auch für den Auftraggeber nützlich sein, daß ein solches Konsortium mit vielseitigen Möglichkeiten die gestellte Aufgabe übernimmt. Es liegt nahe, daß auch die an die Erledigung der Aufgabe anschließende Weiter-

entwicklung in dem betreffenden Land in zweckmäßiger Weise zwischen den beteiligten Firmen aufgeteilt werden kann. Angesichts der Bedeutung des Managements für die Durchführung von Großprojekten kann es dann zweckmäßig sein, daß einer der beteiligten Konzerne das System-Management übernimmt. So haben sich 1965 Telefunken, Marconi, Thomson Houston und einige andere Firmen zusammengeschlossen, um sich als Konsortium bei der NATO um Verträge im Werte von rd. 1 Mrd. DM zu bewerben. Marconi und Thomson Houston haben sich schon 1963 zusammengetan, um ein neues Sekundär-Radarsystem gemeinsam herauszubringen. 1969 erteilte die NATO einen Auftrag für 12 Satelliten-Bodenstationen im Werte von rd. 100 Mio. DM an ein Konsortium, das sich aus SEL (als Hauptunternehmer und verantwortlich für das System-Management), General Electric and English Electric Comp., Rohde und Schwarz, Selenia-Rom und BBC-Mannheim zusammensetzt. In Japan haben zur Bewältigung ähnlicher Aufgaben, nämlich zur Durchführung von Regierungsprojekten und zur Systemplanung für wissenschaftliche Satelliten, die Nippon Electric Comp. und Honeywell, Minneapolis, mit je 50 % Beteiligung den Plan, die „NEC Honeywell Space System Comp." zu gründen. Diese würde in Konkurrenz stehen zu den auf diesem Gebiet schon zusammenarbeitenden Konzernen Mitsubishi und Thomson Ramon Woolwich.

Ferner haben sich 1961 die großen europäischen Fernmeldefirmen mit Firmen der Luftfahrt- und Raumfahrtindustrie zu einem Verband zusammengeschlossen, der europäische Raumfahrtprogramme auf breiterer Basis erstellen und die Verwirklichung beschleunigt herbeiführen soll. Der EUROSPACE genannte Verband ist ein Zusammenschluß nach französischem Recht und hat seinen Sitz in Paris. Darüber hinaus hat sich in ähnlicher Zusammensetzung ein Eurosat-Gründungskonsortium gebildet, das eine Gesellschaft zur Förderung der Pläne für europäische Anwendungs-Satelliten schaffen soll.

5. Technische Absprachen

Als eine sehr lose Form der Verflechtung wird man es betrachten dürfen, wenn Firmen technische Absprachen unter dem Einfluß der Kundschaft, hier also z. B. der Fernmeldebehörden und -gesellschaften, oder unter dem Einfluß von internationalen Zusammenschlüssen solcher Abnehmer treffen. Um die weltweite oder wenigstens regionale technische Zusammenarbeit verschiedener Fernmeldefabrikate zu sichern, geben internationale Organisationen Empfehlungen oder gar Pflichtenhefte heraus, die in der Regel in Zusammenarbeit mit den in Betracht kommenden Lieferanten aufgestellt sind. Hierbei ist es aber mit fortschreitender Technik immer schwieriger, zwischen den verschiedenen Lösungsmöglichkeiten einer technischen Aufgabe zu einer einheitlichen Auffassung zu kommen. Wenn auch schließlich formell die entsprechende Empfehlung, z. B. in einem Organ der UIT oder eines regionalen Zusammenschlusses von Fernmeldeverwaltungen oder auch in den Pflichtenheften einer einzelnen Fernmeldeverwaltung enthalten ist, die sich aus verschiedenen Ländern gleichzeitig oder nacheinander beliefern lassen will, so findet die Aussprache über die Bedingungen

nicht nur in den hierfür offiziell vorgesehenen Kommissionen statt. Vielmehr liegt es oft durchaus im Interesse der in Frage kommenden internationalen Konzerne, sehr frühzeitig zu einer Einigung über die der Aufgabe angemessene Lösung zu kommen. Es finden also dann Vorbesprechungen statt, in denen die zu treffende Entscheidung zwar nicht formell, aber tatsächlich festgelegt wird. Wenn auch dadurch die Entscheidungsfreiheit der zuständigen Instanz eingeengt wird, so wird man doch zugeben müssen, daß in vielen Fällen eine frühzeitige Einigung der Lieferanten auf eine bestimmte Lösung auch im Interesse des Kunden liegt; er braucht bei dem Weitblick der beteiligten Fachleute und der Entwicklungsfreudigkeit der Konzerne auch kaum zu befürchten, daß man eine zwar einheitliche, aber für den Abnehmer unvorteilhafte Lösung vorschlagen wird, auf die die eigenen Fachleute bald mit Mißtrauen reagieren würden.

Solche Absprachen sind z. B. auf dem Gebiet der Trägerfrequenztechnik und der Pulsmodulation zwischen europäischen Firmen von Nutzen gewesen.

V. Kooperation bei internationalen Organisationen

Die Ausführungen des vorigen Abschnittes weisen schon darauf hin, daß eine mehr oder weniger enge Zusammenarbeit zwischen den Konzernen auch im Rahmen der Beratungen der internationalen Organisationen und zwischenstaatlichen Zusammenschlüsse notwendig ist. Dies sei am Beispiel des CCITT, eines Organs der UIT, näher erläutert. Dieses Komitee gibt weltweit gültige Empfehlungen u. a. über Fernsprech- und Telegrafentechnik heraus; sie werden fast immer von den einzelnen Fernmeldeverwaltungen für ihr Land als verbindlich angenommen. Diese Empfehlungen werden in Studienkommissionen ausgearbeitet, in denen neben den Verwaltungsvertretern die Fachleute der Industriefirmen als Sachverständige beraten. Für Spezialfragen werden Arbeitsgruppen gebildet, in denen der Einfluß der Firmenvertreter besonders dann, wenn sie international zusammenarbeiten, sehr erheblich sein kann. Über die schließlich ausgearbeitete Empfehlung kann die Technik des einen Konzerns in der Folge mit der des anderen verflochten sein. Für solche Zusammenarbeit bietet sich aber nicht nur weltweit die UIT oder regional ein Zusammenschluß nach Erdteilen an (an den Beratungen der für Europa zuständigen CEPT nehmen allerdings die Firmenvertreter nicht teil), sondern auch andere Organisationen, wie der Wirtschafts- und Sozialrat der UNO mit seinen Regionaltagungen.

Aber auch schon dann, wenn nur zwei Regierungen eine Aufgabe gemeinsam lösen wollen, kann es dazu kommen, daß die in Frage kommenden Firmen sich aus Gründen der nationalen Forschungs- und Entwicklungspolitik zusammenschließen müssen. Ein Beispiel hierfür ist das französisch-deutsche Satellitenprojekt „Symphonie", bei dem die Teilaufgaben je von einer Gruppe deutscher und französischer Firmen bewältigt werden.

VI. Wirtschaftliche Bedeutung der Verflechtung für den Abnehmer

Bei der Erörterung der verschiedenen Formen der internationalen Verflechtung sind die Vorteile und Nachteile genannt worden, mit denen sich die Konzernleitungen bei ihren Entscheidungen auseinandersetzen müssen. Angesichts der allgemeinen wirtschaftlichen Bedeutung des Fernmeldewesens wird man aber auch nach der Auswirkung solcher Verflechtungen auf die Abnehmer zu fragen haben.

1. Beschränkung des Wettbewerbs

In einigen Fällen kann der Zusammenschluß von Anbietern eine gewisse Einschränkung des Wettbewerbs ergeben. Doch ist die Zahl der Konzerne, die ein umfassendes Angebot auf dem Gebiet des Fernmeldewesens vorstellen können, nicht gering. Es wird daher im allgemeinen nicht leicht sein, eine Verständigung zwischen möglichen Wettbewerbern so weit zu treiben, daß unvorteilhafte Auswirkungen für den Abnehmer sich ergeben. Am nächsten liegt diese Möglichkeit wohl, wenn bei einem Vertrag über grundlegende Patente ein Regionalkartell entsteht. Bei der im Abschnitt IV. 3. geschilderten Übereinkunft zwischen vier großen Konzernen über die Vakuumröhrenpatente könnte man sich dieser Situation vorübergehend angenähert haben.

2. Austauschbarkeit der Produkte

Im allgemeinen wird eine internationale Zusammenarbeit der großen Konzerne in der Technik für die Abnehmer von erheblichem Nutzen sein. Sie steigert die Austauschbarkeit der Produkte und kann dadurch zu einer Förderung des Wettbewerbs führen, weil die einzelnen Abnehmer nicht mehr auf die Ausführung eines bestimmten Konzerns angewiesen sind. Wie der andauernde Wettbewerb in einigen Entwicklungsländern zeigt, haben die Empfehlungen der CCI (der beratenden Ausschüsse der Internationalen Fernmeldeunion) eine so weitgehende Vereinheitlichung der Anforderungen gebracht, daß die Erzeugnisse der Konzerne aus verschiedenen Erdteilen sich zu einem nationalen Fernmeldenetz zusammenfügen lassen.

3. Förderung des technischen Fortschritts

Sicher ist, daß durch internationale Verflechtung in jeder Form dem allgemeinen Fortschritt gedient wird. Jede schnelle und ungehinderte Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnis oder technischer Fertigkeit, jede Mitbenutzung von Patenten und Verfahren verhindert Doppelarbeit, durch die wertvolle Entwicklungskräfte gebunden werden könnten, und spornt zur Weiterarbeit auf dem betreffenden Gebiet an. Tatsächlich haben sich auch die großen Erfindungen des Fernmeldewesens, die Kabelbespulung, die Vakuumröhre, die Rückkopplungsschaltung und der Transistor sehr schnell überall eingeführt, nicht nur im Wettbewerb der Konzerne miteinander, sondern auch in Zusammenarbeit bei der Lösung der sich dabei ergebenden Probleme.

Es sollte hiernach nicht zweifelhaft sein, daß die internationale Verflechtung für die Abnehmer wesentliche Vorteile gebracht hat und auch weiterhin bringen wird.

VII. Ausblick; Notwendigkeit weiterer Verflechtungen

Angesichts der Größe der Aufgaben, die sich in unserer Zeit stellen, werden sich weitere Verflechtungen ergeben müssen. Ein Blick in die Tageszeitungen zeigt, daß sich zunächst im nationalen Feld in vielen Fachbereichen die Zusammenschlüsse häufen. Aber auch im internationalen Feld kann man mit einer entsprechenden Zunahme rechnen.

Allerdings zeigen Untersuchungen und statistische Zusammenstellungen, daß mit zunehmender Größe der Unternehmen die Ertragskraft keineswegs immer entsprechend steigt. Eine „Expansion um jeden Preis“ wird man daher nicht als den Weg der Zukunft ansehen können.

Zunächst kommen aber schon aus der Zusammenarbeit der Regierungen und auch der Wirtschaft im gemeinsamen Markt entsprechende Anregungen für eine weitergehende Verflechtung. Sie wird erleichtert, wenn die Staaten des gemeinsamen Marktes eine Rechtsform für europäische Unternehmen festgelegt haben.

Bisher hat jedes Land sein eigenes System von Gesellschaftsverträgen und Vorschriften zum Schutze der Aktionäre. Die psychologischen Schwierigkeiten, hier zu einer Einigung zu kommen, dürfen nicht unterschätzt werden. Jedenfalls ist der gegenwärtige Zustand von den europäischen Unternehmen als nicht sehr ermutigend empfunden worden, über die Ländergrenzen hinauszuwachsen; amerikanische Firmen haben sich allerdings davon weniger abschrecken lassen und die Vorteile des gemeinsamen Marktes für sich zu nutzen begonnen. Daß hierauf in letzter Zeit häufig und eindringlich hingewiesen worden ist, könnte die Arbeit an der europäischen Gesetzgebung beschleunigen und der engeren Zusammenarbeit europäischer Firmen den Weg ebnen.

Darüber hinaus aber wird sich aus den ganz großen Aufgaben, die sich aus der Satelliten- und Raumfahrttechnik ergeben, und aus den Anforderungen der Entwicklungsländer, die immer dringender und größer werden, wenn erst einmal ein gewisser Stand der wirtschaftlichen Entwicklung erreicht ist, der Zwang ergeben, neben einem gesunden internationalen Wettbewerb die Vorteile zu nutzen, die eine wohl durchdachte internationale Zusammenarbeit bei Planung und Fabrikation in der Fernmeldeindustrie bringen kann. Die technischen Mittel stehen dem Management durch die Verkürzung der Flugzeiten, durch elektronische Datenverarbeitung und Datenübertragung zur Verfügung. Die elektrotechnische Industrie wird sich der Tatsache nicht entziehen können, daß Macht und Einfluß der in der internationalen Wirtschaft bestimmenden Größen, mit denen sie zu kontrahieren hat, zunehmen. Freilich gibt es auch Gegenkräfte, wie die stärkere Betonung des Nationalcharakters, oder das Erwachen alter Rivalitäten in neuer Form [11, 24]. Jedenfalls aber wird die behandelte Entwicklung stark von der sich wandelnden Struktur der Gesellschaft beeinflußt werden, umgekehrt aber auch auf diese zurückwirken. Wichtig ist dabei, daß auch die

Öffentlichkeit, die sich für solche Fragen mehr und mehr interessiert, die wirtschaftlichen Zusammenhänge richtig erkennt, damit nicht unter falschen Voraussetzungen der Boden für nachteilige wirtschaftspolitische Entscheidungen bereitet wird. Die bisherige schnelle und gesunde Entwicklung des Fernmeldewesens in allen Erdteilen läßt die Vorteile einer weltweit gleichzeitig in Wettbewerb und in Verflechtung zweckmäßig organisierten Fernmeldeindustrie erkennen.

VIII. Schrifttum

1. Rede des Bundeswirtschaftsministers Prof. Schiller bei der Einweihung des IBM-Werkes in Mainz, Oktober 1967.
2. Internationaler Fernmeldevertrag Montreux 1965.
3. J. Bandelin, Die Entwicklung der Elektroindustrie in den hochentwickelten kapitalistischen Industriestaaten. Nachrichtentechnik 1966, S. 81 und 157.
4. Geschäftsberichte der Fernmeldefirmen.
5. E. Sawall, Die Unternehmenskonzentration in der Elektroindustrie, Diss. TH Karlsruhe, 1963.
6. W. Huppert, Internationale Industrieunternehmen in wirtschaftspolitischer Sicht. Bericht des deutschen Industrieinstituts Köln, Nr. 6, November 1966.
7. Verlag Hoppenstedt & Co., Wirtschaftliche und finanzielle Verflechtungen in Schaubildern.
8. Konzentrationsenquête der Bundesregierung. Anlageband zur Bundestagsdrucksache IV/2320 v. 9. 10. 64.
9. W. Freund, Die Interessengemeinschaft in der Industrie unter besonderer Berücksichtigung der Elektroindustrie. Diss. Universität München, 1962.
10. H. Kronstein, Das Recht der internationalen Kartelle. J. Schweitzer Verlag, 1967.
11. Sydney S. Rolfe, Das internationale Wirtschaftswachstum; Aufgaben, Rechte und Verantwortung der Internationalen Gesellschaft. Internationale Handelskammer, 1969.
12. G. Siemens, Geschichte des Hauses Siemens. Karl Alber Verlag, 1947/51.
13. R. Hellmann, Amerika auf dem Europamarkt. Nomos Verlagsgesellschaft, 1966.
14. J. J. Servan-Schreiber, Die amerikanische Herausforderung. Hamburg, 1968.
15. Kongreß Istanbul, Internationale Handelskammer, 4/1969.
16. L. Horatz, Organisation und Finanzierung des internationalen Nachrichtenverkehrs.
17. Commerzbank, Wer gehört zu Wem?
18. B. Schneideros, Hinter gläsernen Bilanzen. München, 1961.
19. Handbuch des elektrischen Fernmeldewesens. Verlag J. Springer, 1929.
20. Das Fernkabel, Heft 24, 1931.
21. 25 Jahre Telefunken, Festschrift.
22. 50 Jahre Telefunken, Festschrift.
23. Research and Development in Electronic Capital Goods. National Institute Economic Review, Nr. 35, Nov. 1965.
24. Anthony Sampson, Die neuen Europäer. München, 1969.

Im übrigen sind die Wirtschaftsteile der großen Tageszeitungen (z. B. Frankfurter Allgemeine Zeitung und Handelsblatt) anzuführen.

Zusammenfassungen der Aufsätze

Summaries of the articles

Résumés des articles

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Heinz Kunze, Gerhard Schneider: Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1)

Einer kurzen Einleitung, in der grundlegende Fragen angesprochen werden, folgt ein Abriß der Entwicklung zum zentralgesteuerten System. Dieser Weg ist bei der Deutschen Bundespost markiert durch vier Versuchsvermittlungsstellen, die an dieser Stelle beschrieben werden. Der Betrieb der Versuchsvermittlungsstellen zeigte, daß eingearbeitetes Betriebspersonal diese Technik beherrscht.

Als Forderungen der Deutschen Bundespost an das System werden u. a. die Einheitstechnik, Raumersparnis und bessere Leitungsausnutzung erwähnt. Tastenwahl, Kurzwahl, Selbstumschaltung und erweiterte Durchwahl zu Nebenstellenanlagen sind technische Leistungsmerkmale aus der Sicht des Teilnehmers.

Für die Struktur des Systems ist die Gliederung in drei Ebenen charakteristisch: Peripherie, Teilsteuerwerke und Zentralsteuerwerk. Die drei Ebenen sind durch genormte Leitungssysteme (Normschnittstellen) untereinander verbunden. Die Peripherie besteht im wesentlichen aus der Koppelanordnung und den vermittlungstechnischen Sätzen, die die Verbindung zur Umwelt herstellen. Die Teilsteuerwerke, z. B. das Arbeitsfeldsteuerwerk, dienen der Geschwindigkeits- und Leistungsanpassung zwischen Peripherie und Zentralsteuerwerk. Verarbeitungs- und Speichereinheiten sind die wesentlichen Teile des Zentralsteuerwerkes.

Das Programmsystem des EWSO 1 wird beschrieben und an einigen Programmbeispielen wird das Zusammenspiel von „hardware" und „software" erläutert.

Eine PCM-Variante für Durchgangsvermittlungen wird im Prinzip dargestellt. Außerdem werden die Prüfeinrichtungen beschrieben und Fragen des Betriebssystems erörtert.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Heinz Kunze, Gerhard Schneider: Performance characteristics and structure of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1)

A short introduction, in which the basic questions are mentioned, is followed by a survey of the development leading up to the centrally controlled system. In the Deutsche Bundespost this development is marked by four experimental exchanges which are described at this point. The operation of these experimental exchanges showed that it was possible for experienced personnel to master this technique.

Uniformity of technique, space-saving and improved exploitation of capacity are mentioned, among other things, as factors required from the system by the Deutsche Bundespost. From the point of view of the subscriber, technical performance characteristics include push-button type dialling, abbreviated dialling, subscriber controlled admittance to services and extended through-dialling to PABX extensions.

Characteristic of the structure of the system is its division into three levels: periphery, section control unit and central control unit. These three levels are connected to one another by standardized circuit systems (standard interface). The periphery consists chiefly of the switching array and the technical exchange equipment which establishes the connection to the outside world. The section control units, e. g. sub control unit, serve to adjust the speed and capacity between the periphery and the central control unit. The main parts of the central control unit are machining and storage units.

A description is given of the EWSO 1 programme system and the interplay between hardware and software is elucidated by means of some sample programmes.

A PCM variant for transit exchanges is explained in principle. In addition the testing equipment and questions concerning the operation system are discussed.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Heinz Kunze, Gerhard Schneider: Caractéristiques de rendement et structure du système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1)

Après une courte introduction, qui aborde quelques questions de caractère fondamental, l'essai retrace brièvement l'évolution qui a abouti à un système à commande centrale. Au sein de la Deutsche Bundespost, quatre bornes marquent ce chemin: ce sont quatre commutateurs expérimentaux dont l'on trouve ici la description. L'exploitation de ces centres expérimentaux montre qu'un personnel bien au courant possède cette technique.

La Deutsche Bundespost attend de ce système entre autres: une technique homogène, une économie d'espace et une meilleure utilisation des circuits. La sélection au clavier, la sélection abrégée, l'accès direct de l'abonné aux divers services, l'extension de la sélection directe aux postes supplémentaires sont des caractéristiques de rendement aux yeux de l'abonné.

La structure du système est caractérisée par son articulation à trois niveaux: périphérie, unité de commande partielle et unité de commande centrale. Ces trois niveaux sont reliés entre eux par des systèmes de circuits normalisés (interfaces normalisées). La périphérie se compose essentiellement du réseau de connection et des équipements de commutation qui établissent le contact avec le monde extérieur. Les unités de commande partielle, par exemple une sous-unité de commande, servent à régler la vitesse et la puissance entre la périphérie et l'unité de commande centrale. Unités de traitement et unités de mémoire sont les éléments essentiels de l'unité de commande centrale.

L'essai décrit de système de programmation de l'EWSO 1 et illustre l'action conjointe du "hardware" et du "software" par l'exemple de quelques programmes.

L'article expose enfin le principe d'une variante du procédé de modulation par impulsions codées (MIC) pour les centres de transit. Il décrit également les équipements de contrôle et aborde divers problèmes du système d'exploitation.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Gunther Altehage, Klaus Schulz: Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Fernwählsystems 1 (EWSF 1)

In einer kurzen Vorbetrachtung wird zunächst das weitere voraussichtliche starke Wachstum des Fernverkehrs mit seinen Auswirkungen auf die unvermeidbaren Investitionen und auf die Konzeption eines Wählsystems behandelt. Daraus werden einige allgemeine Grundforderungen an ein Fernwählsystem abgeleitet. Ein weiteres Kapitel befaßt sich mit Forderungen aus der Sicht der Fernmeldeverwaltung und des Betriebs. Neben den beschriebenen Bedingungen bestimmen wesentliche Voraussetzungen ein neues Fernwählsystem, die sich aus der laufenden Entwicklung der künftigen EWSO 1-Technik ergeben. Systembestimmende Voraussetzungen sind völlige Kompatibilität mit der neuen Ortstechnik und die Zusammenarbeit mit bestehenden Einrichtungen. Die notwendigen und richtigen Verfahren für die Einführung der neuen Technik werden der Systembeschreibung vorangestellt. Bei der Systembeschreibung wird auf das System EWSO 1 mit seinen Ebenen und definierten Schnittstellen aufgebaut und vorzugsweise auf die spezifischen Fernvermittlungsprobleme, wie z. B. das Vierdrahtkoppelnetz, eingegangen. Weiter wird die Zeichengabe zwischen EWSF 1-Vermittlungsstellen über zentrale Kanäle erörtert. Daran schließen sich einige allgemeine Ausführungen über die Programme zum Betrieb einer zentralgesteuerten Fernvermittlungsstelle an. Auf Einzelheiten des Systems, seiner Hardware und seiner Software, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht eingegangen werden, weil die Entwicklung noch in vollem Fluß ist.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Gunther Altehage, Klaus Schulz: Performance characteristics and structure of the electronically controlled long-distance dialling system 1 (EWSF 1)

To begin with the probable further rapid growth of long-distance traffic and its effects on the inevitable investments and on the whole idea of a dialling system are dealt with in the brief introductory observation. Several general basic requirements of a long-distance dialling system are derived from this. The next chapter deals with the requirements from the point of view of the telecommunications administration and of operations. As well as the conditions described, considerable prerequisites are involved in a new long-distance dialling system, which result from the current development of the future EWSO 1 technique (electronically controlled local dialling system). The prerequisites determining the system are complete compatibility with the new local network engineering and the ability to work in co-ordination with the existing equipment. A description of the necessary and correct procedures for the introduction of the new technique is followed by a description of the system itself. This description is based on the EWSO 1 system with its levels and defined interface and special attention is given to the specific problems of long-distance dialling, for example, the four-wire switching network. In addition the signalling between EWSF 1 exchanges via separate channels is discussed. This is followed by some general remarks about the programmes for operating a centrally controlled long-distance exchange. It is not possible at the moment to give closer details of the system and its hardware and software, as the development is still in full swing.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Gunther Altehage, Klaus Schulz: Caractéristiques de rendement et structure du système interurbain automatique à commande électronique 1 (EWSF 1)

L'essai débute par quelques remarques préliminaires sur l'augmentation prévisible du trafic interurbain — augmentation prononcée et qui confirmera la tendance passée — et sur l'influence qu'elle exercera à la fois sur les investissements inévitables et sur la conception d'un système automatique. L'auteur en déduit quelques conditions fondamentales auxquelles devrait satisfaire un système interurbain automatique. Le chapitre suivant traite de diverses exigences posées par l'Administration des télécommunications et le service d'exploitation. Outre les conditions citées, d'autres facteurs essentiels définissent ce que doit être un nouveau système interurbain automatique; ces facteurs résultent de l'évolution constante de la future technique EWSO 1. Les conditions d'importance décisive pour l'existence du système sont une compatibilité parfaite avec la nouvelle technique locale et une bonne coopération avec les installations existantes. Un exposé des procédés nécessaires et adéquats à employer pour l'introduction de la nouvelle technique précède la description du système. Cette description part du système EWSO 1, avec ses niveaux et ses interfaces bien définies, et s'attache particulièrement aux problèmes spécifiques à la commutation interurbaine, tels que le réseau de commutation à quatre fils. L'essai examine ensuite la signalisation entre les commutateurs EWSF 1 par canaux sémaphores. Suivent quelques considérations de caractère général sur les programmes adéquats pour l'exploitation d'un commutateur interurbain à commande centrale. Il n'est pas encore possible, pour l'instant, d'entrer dans les détails du système, de ses "hardware" et "software", car il est encore en plein développement.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Paul Dietrich: Konstruktive Gestaltung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) der Deutschen Bundespost

Die Deutsche Bundespost betreibt im Jahre 1969 noch etwa 40 % Ortsvermittlungsstellen mit Hebdrehwählern des Einführungsjahres 1927. Die restlichen 60 % sind Systeme mit Edelmetall-Motordrehwählern (EMD-Wählern). In diesem Beitrag wird die konstruktive Gestaltung eines in der Entwicklung befindlichen halbelektronischen Wählsystems behandelt, dessen Koppelfeld mit gasgeschützten Kontakten in Stahlumhüllung ausgerüstet ist. Bei der konstruktiven Gestaltung wird davon ausgegangen, daß der Raumbedarf dieses Systems nur noch 50 % gegenüber einer vergleichbaren Anlage mit EMD-Wählern bei gleichzeitiger guter Zugänglichkeit und Wartung beträgt.

Im 1. Kapitel werden die allgemeinen Anforderungen aufgestellt, die sich aus der Einheitstechnik, dem verfügbaren Raum und den betrieblichen Belangen ergeben. Das 2. Kapitel behandelt den konstruktiven Aufbau. Dabei wird ein Vergleich mit dem EMD-System 55v angestellt. Die Vorfeldeinrichtungen werden in die Überlegungen mit einbezogen. Der Hauptverteiler für das neue System und die an ihn zu stellenden Anforderungen werden im 3. Kapitel besprochen. Im 4. und letzten Kapitel ist von den Bauelementen die Rede. Dabei wird besonders auf die neuen gasgeschützten Elemente eingegangen.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Paul Dietrich: Construction of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1) of the Deutsche Bundespost

In 1969 approximately 40 % of the Deutsche Bundespost's local exchanges were still using Strowger vertical and rotary selectors, introduced in the year 1927. The remaining 60 % were systems using noble-metal machine rotary selectors (EMD selectors). This paper deals with the construction of a semi-electronic dialling system in the process of development with a switching array which is equipped with gas-protected contacts in steel casing. When considering the construction it is assumed that the space requirement of this system amounts to only 50 % of that for a comparable system with EMD selectors with equally good accessibility and maintenance features.

In the first chapter the general requirements are listed which ensue from the uniformity of technique, the available space and operational matters. The second chapter deals with the structure and makes a comparison with the EMD system 55v. The auxiliary equipment is also included in these considerations. The main distributor for the new system and the demands to be made on it are discussed in the third chapter. In the fourth and final chapter the construction components are dealt with and particular details are given of the new gas-protected components.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Paul Dietrich: L'aménagement du système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1) de la Deutsche Bundespost

En 1969, la Deutsche Bundespost exploitait encore près de 40 % des centres locaux à l'aide de sélecteurs à deux mouvements datant de 1927. Les 60 % restants étaient équipés de systèmes de sélecteurs rotatifs à métal précieux (sélecteurs EMD). La présente contribution traite de l'aménagement d'un système automatique semi-électronique actuellement à l'étude, dont l'étage de commutation est équipé de contacts sous gaz protecteurs et entourés d'une gaine d'acier. Cet aménagement part de l'hypothèse que ce système n'exige que 50 % de l'espace nécessaire à une installation comparable équipée de sélecteurs rotatifs à métal précieux, l'accès et l'entretien en étant tout aussi satisfaisants.

Le premier chapitre expose les exigences de caractère général résultant de la technique uniforme, de l'espace disponible et des besoins du service. Le second chapitre examine la structure du système, en comparant celui-ci à un système à sélecteurs rotatifs à métal précieux 55v. Ce faisant, il tient également compte des équipements auxiliaires. Le répartiteur principal du nouveau système et les conditions auxquelles il devra satisfaire font l'objet du troisième chapitre. Le quatrième et dernier chapitre traite des éléments et tout particulièrement des nouveaux éléments sous gaz protecteurs.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hans Blankenbach, Klaus Stegmann: Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) in bestehende Ortsnetze

Die beabsichtigte Einführung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) zwingt zu Überlegungen, wie dieses System in bestehende Ortsnetze eingefügt werden kann. Es wird gezeigt, daß das neue System trotz seiner von der konventionellen Vermittlungstechnik völlig abweichenden Eigenschaften reibungslos in das Netz der Vermittlungsstellen eingefügt werden kann. Vorleistungen durch geschlossene Aufstellung der konventionellen Technik und durch Aussparen eines Numerierungsblocks für die neue Technik aus dem Rufnummernvolumen der Ortsnetze mit Freihalten eines Gruppenschrittes der I. Gruppenwähler erscheinen zweckmäßig, um die Eingliederung zu erleichtern und die Möglichkeiten zum Einsparen von Ortsverbindungsleitungen möglichst bald und für möglichst große Verkehrsanteile zu nützen. Das EWSO 1 wird zweckmäßig koordiniert mit dem etwa gleichzeitig zu entwickelnden elektronisch gesteuerten Fernwählsystem EWSF 1 eingeführt, so daß EWSO 1-Vermittlungsstellen an EWSF 1-Einrichtungen angeschlossen werden können, um so die Vorteile der neuen Technik auch im Fernverkehr wirksam werden zu lassen.

Das EWSO 1 kann ohne unüberbrückbare Schwierigkeiten in Räumen untergebracht werden, die den Bedingungen der konventionellen Vermittlungstechnik genügen. Der Raumbedarf der neuen Technik liegt bei 50 % des Raumbedarfs des EMD-Systems. Für die Lösung der durch die kompaktere Bauweise auftretenden Probleme des Abführens der entstehenden Verlustwärme zeigen sich brauchbare Lösungsmöglichkeiten.

Sehr erfreuliche Auswirkungen ergeben sich für den künftigen Netzausbau, da vornehmlich im Ortsverbindungsleitungsnetz Einsparungen sowohl in der Zahl und Länge der benötigten Doppeladern als auch in ihrem Querschnitt möglich sein werden. Auch im Anschlußleitungsnetz wirkt sich die größere Reichweite des neuen Systems so aus, daß die mit 0,4 mm starken Adern überbrückbaren Entfernungen zwischen den Vermittlungs- und den Sprechstellen ausgedehnt werden können.

Die Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1 in das Netz der Vermittlungsstellen weicht von allen bisherigen Systemübergängen ab. Die Probleme, die sich hierbei ergeben, sind aber durchaus beherrschbar. Bei richtiger Anwendung der gegebenen Lösungsmöglichkeiten werden die größeren Leistungsmerkmale des Systems schon vom Einführungsbeginn an optimal genutzt.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hans Blankenbach, Klaus Stegmann: Incorporation of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1) with existing local networks

The intended introduction of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1) obliges us to consider how this system can be incorporated into the existing local networks. This article demonstrates that the new system can be fitted without difficulty into the network of exchanges in spite of its properties which are entirely different from those of conventional exchange engineering. Preparation in the form of a separate arrangement for the conventional technique and the exclusion of a numbering block for the new technique from the total call numbers of the local networks, keeping free one decade of the first group selector, seem to simplify the incorporation and to utilize the possibilities of saving local connection circuits as soon as possible and for the greatest possible amounts of traffic. The EWSO 1 is introduced best in coordination with the electronically controlled long-distance dialling system EWSF 1, being developed simultaneously, so that EWSO 1 exchanges can be attached to EWSF 1 equipment, by which the advantages of the new technique may also be effective for long-distance traffic.

The EWSO 1 can be accommodated without insurmountable difficulty in premises which fulfil the conditions for the conventional exchange technique. The new technique equipment requires 50 % less space than the EMD system. Quite feasible solutions to the problem of the dissipation of the arising heat loss caused by the more compact structure can be found.

This will have very satisfactory effects on the future network expansion as it will be possible, primarily in the subscriber's line network, to reduce the number and length of the necessary pairs of leads and also their diameter. The effect of the greater range of the new system on the connecting network is that the distances which can be bridged by 0.4 mm leads between the exchanges and the telephone sets will be able to be increased.

The incorporation of the electronically controlled local dialling system EWSO 1 into the exchange network diverges from all previous transitions to new systems. There are, however, no insurmountable problems. With correct application of the possible solutions the increased performance characteristics of the system can be utilized to the maximum extent right from the moment the system is introduced.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hans Blankenbach, Klaus Stegmann: Introduction du système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1) dans les réseaux locaux existants

On a l'intention d'introduire le système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1) et il est nécessaire d'examiner les possibilités d'intégrer ce système dans les réseaux locaux existants. L'essai montre que le nouveau système, en dépit de ses caractéristiques qui divergent entièrement de la technique de commutation conventionnelle, se laisse intégrer sans difficulté dans le réseau des centres de commutation. Il semble indiqué de préparer la voie en faisant des équipements de la technique conventionnelle un tout distinct et en réservant à la nouvelle technique un bloc de numérotation dans l'ensemble des numéros du réseau, ceci en laissant libre une décade du 1er sélecteur de groupe. Ainsi, l'intégration du nouveau système sera-t-elle plus facile et l'on pourra profiter dans les meilleurs délais — et pour le plus grand trafic possible — des nouvelles possibilités d'économiser des lignes de raccordement locales. Le système EWSO 1 sera introduit en coordination avec le système interurbain automatique à commande électronique EWSF 1 qui doit être mis au point à peu près au même moment, ce qui paraît adéquat puisqu'il sera ainsi possible de raccorder des centres EWSO 1 à des équipements EWSF 1 et, par là, d'étendre les avantages de la nouvelle technique au service interurbain.

Le système EWSO 1 peut être installé sans difficultés insurmontables dans des locaux satisfaisant aux exigences de la technique de commutation conventionnelle. L'espace nécessaire à la nouvelle technique représente 50 % de l'espace nécessaire au système EMD (sélecteurs rotatifs à métal précieux). Il semble possible de résoudre de façon satisfaisante les problèmes relatifs à l'évacuation de la chaleur de dissipation dégagée et qui sont dûs à la construction plus compacte du système.

Les effets de l'introduction du nouveau système sont très heureux pour l'aménagement futur du réseau, car il sera surtout possible de réduire tant le nombre et la longueur des paires nécessaires que leur diamètre dans les réseaux de lignes de raccordement locales. La grande portée du nouveau système se répercute également dans le réseau de lignes d'abonné, en ce sens qu'il est possible de prolonger les distances franchissables par artère de 0,4 mm entre les centres et les postes téléphoniques.

L'intégration du système local automatique à commande électronique EWSO 1 dans le réseau de commutateurs est différente de toutes les transitions d'un système à un autre expérimentées jusqu'à ce jour. Toutefois, les problèmes qu'elle pose sont vraiment solubles. Une application adéquate des diverses solutions possibles permet de profiter de façon optimale des caractéristiques améliorées du rendement du système dès son introduction même.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Günter Lampe, Horstmar Reiff: Probleme der Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen mit Auswirkungen auf die Ausbildung des Personals unter besonderer Berücksichtigung der elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungstechnik

Mit dem schnellen Anwachsen der Sprechstellendichte und des Fernsprechverkehrs nehmen der Umfang der technischen Einrichtungen in den Vermittlungsstellen und damit der Personalbedarf für ihre Unterhaltung immer mehr zu. Wegen des steigenden Mangels an geeignetem Unterhaltungspersonal und aus wirtschaftlichen Erwägungen muß versucht werden, den spezifischen Unterhaltungsaufwand zu verringern. Bei den herkömmlichen elektromechanischen Vermittlungseinrichtungen bleibt neben den im Störungsfall notwendigen Instandsetzungsarbeiten immer ein unvermeidbarer systembedingter Anteil manueller Instandhaltungsarbeiten. Bei elektronisch gesteuerten Vermittlungseinrichtungen mit luftabgeschlossenen Kontakten kann der spezifische Unterhaltungsaufwand weiter verringert werden. Es wird auf die Besonderheiten hingewiesen, die bei der Unterhaltung elektronisch gesteuerter Vermittlungseinrichtungen zu berücksichtigen sind, und die Konzeption für ein Verfahren zur Unterhaltung und Bedienung des EWSO 1 aufgezeigt.

Den Ausführungen über die künftige Ausbildung des Personals wird die derzeitige Aus- und Fortbildung der Fernmeldehandwerker und der Beamten des einfachen und mittleren sowie des gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes vorangestellt. Dabei wird besonders auf die Lehrlingsausbildung eingegangen, weil sie rd. 90 % des gesamten fernmeldetechnischen Nachwuchses der DBP betrifft und die erste Ausbildungsstufe für diejenigen späteren Beamten darstellt, denen die Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen obliegt. Nach einer größenordnungsmäßigen Ermittlung des voraussichtlichen Personalbedarfs für die Unterhaltung elektronischer Vermittlungsstellen wird auf die künftige Ausbildung des Unterhaltungspersonals eingegangen. Dabei wird im einzelnen dargelegt, wie den Anforderungen von Technik und Betrieb sowohl durch die Schaffung zusätzlicher Ausbildungswege als auch durch die Anpassung der Ausbildungsinhalte an die Forderungen der Elektronik entsprochen werden soll. Die ersten Maßnahmen zu ihrer Verwirklichung wurden bereits eingeleitet.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Günter Lampe, Horstmar Reiff: Problems of telephone exchange maintenance and the resulting effects on training of personnel, taking into particular consideration the electronically controlled telephone exchange system

Along with the rapid growth of telephone density and traffic the range of technical equipment in the exchanges and with this the personnel required for its maintenance are also constantly increasing. Because of the growing lack of suitable maintenance personnel and due to economic considerations attempts must be made to reduce the specific maintenance expenses. With the traditional electro-mechanical exchange equipment there is always an unavoidable proportion of manual work, due to the nature of the system, as well as the repair work necessary in the case of interference. In the case of electronically controlled exchange equipment with air-sealed contacts the specific maintenance costs can be further reduced. The special features to be considered in the maintenance of electronically controlled exchange equipment are pointed out and the plans for a procedure for maintenance and operation of the EWSO 1 (electronically controlled local dialling system) are shown.

Explanations on the future training of personnel are preceded by a description of the present training and advanced training of telecommunications mechanics and

officials of the A, B and C grades in the telecommunications service ("A" being the lower grade, "B" medium, etc.). Apprentice training is covered in particular detail as this affects approximately 90 % of the total number of new recruits in the field of telecommunications in the Deutsche Bundespost and constitutes the first stage in training for those who will later be officials responsible for the maintenance of telephone exchanges. Following a quantitative calculation of the probable personnel requirement for the maintenance of electronic exchanges, details of the future training of maintenance personnel are given. Here the way is specifically indicated in which the demands of engineering and operations are to be met, both by the creation of additional training methods and by the adaptation of the training courses to the demands of electronics. The first steps have already been taken towards realization of these measures.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Günter Lampe, Horstmar Reiff: Problèmes relatifs à l'entretien des centres téléphoniques et leur incidence sur la formation du personnel, sous l'angle particulier de la technique de commutation téléphonique à commutation électronique

Le rapide essor de la densité et du trafic téléphoniques a pour effet un déploiement sans cesse plus important d'installations techniques dans les centres et par là une augmentation constante du personnel nécessaire. En raison de la pénurie constante de personnel d'entretien qualifié et pour des considérations d'ordre économique, il est nécessaire d'essayer de réduire les travaux d'entretien spécifiques. Dans les équipements de commutation électromécaniques de type traditionnel, il reste toujours, en dehors des réparations nécessaires en cas de dérangements, un certain nombre de travaux d'entretien manuels inévitables en raison du principe même de ce système. Lorsqu'il s'agit d'équipements de commutation à commande électronique et contacts isolés à l'air, les mesures d'entretien spécifiques peuvent être encore restreintes davantage. L'essai attire l'attention du lecteur sur les particularités dont il convient de tenir compte dans l'entretien d'équipements de commutation à commande électronique, et indique un procédé d'entretien et de commande.

Avant de passer aux considérations relatives à la formation future du personnel, l'auteur décrit le système actuel de formation et de perfectionnement des ouvriers spécialisés des télécommunications et des fonctionnaires des grades subalterne, moyen, moyen supérieur et supérieur appartenant au service technique des télécommunications. Ce faisant, il examine surtout la question de la formation des apprentis, car elle intéresse 90 % de l'ensemble des jeunes agents des télécommunications recrutés par la Deutsche Bundespost et représente le premier échelon de la formation des futurs fonctionnaires auxquels incombera l'entretien des centres téléphoniques. Après un calcul approximatif du besoin probable en personnel d'entretien des centres électroniques, l'auteur aborde la question de la formation future du personnel d'entretien. Il indique avec précision comment l'on prévoit de satisfaire aux exigences de la technique et de l'exploitation, tant par la création de nouvelles possibilités de formation que par l'adaptation des programmes éducatifs aux besoins de l'électronique. Les premières initiatives ont déjà été amorcées en vue d'atteindre ce but.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hermann Gabler: Technik des Elektronischen Datenvermittlungssystems EDS

In einer einleitenden Betrachtung wird der heutige Stand der Fernschreibwählvermittlungstechnik in Deutschland aufgezeigt. Mit den bestehenden elektromechanischen Vermittlungssystemen können die betrieblichen Forderungen der Datenfernübertragung nicht mehr erfüllt werden. Dies führt zu neuen speziellen Datenvermittlungsystemen, die auf die besonderen Belange des Datenverkehrs ausgerichtet sind. Das Elektronische Datenvermittlungssystem EDS der Deutschen Bundespost ist ein programmgesteuertes vollelektronisches System, das durch Verwendung eines nicht synchronen Zeitvielfach-Durchschaltefeldes besonders gut für die Vermittlung binärer Daten geeignet ist. Auf das Durchschalteverfahren wird näher eingegangen. Charakteristisch für das angewendete Zeitvielfach ist, daß bei diesem Verfahren nur die Polaritätswechsel der binären Nachrichten übertragen werden und daher eine code- und geschwindigkeitsunabhängige Übertragung gewährleistet ist. Über die Vorteile und Grenzen dieses Verfahrens wird berichtet. Alle Aufgaben im System werden mit in zentralen Speichern vorhandenen Daten und Programmen durchgeführt. Systemstruktur und Befehlsvorrat sind den Vermittlungsaufgaben besonders angepaßt. Die Struktur und die einzelnen aufgabenorientierten Einheiten werden beschrieben. Die Einheiten können nach Art und Anzahl so kombiniert werden, daß es möglich ist, Leistungsfähigkeit, Funktionsumfang und Ausfallsicherheit einer Vermittlungsstelle dem jeweiligen Einsatzfall anzupassen. Auf die Anschaltung von Konzentratoren, die Programmierung und die Einführung des Systems wird eingegangen. Die Brauchbarkeit der existierenden Signalisierungspläne im Hinblick auf ihre Anwendung in künftigen Datennetzen wird behandelt. Vor allem die Forderung nach kurzer Verbindungsaufbauzeit führt zwangsläufig zur Festlegung einer neuen Signalisierung sowohl zwischen Datenendgerät und Vermittlungsstelle als auch zwischen den Vermittlungsstellen. Die prinzipiellen Übertragungsverfahren in den einzelnen Geschwindigkeitsbereichen werden erwähnt.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hermann Gabler: Technique of the Electronic Data Switching System EDS

The introductory observations describe the present situation of the teleprinter automatic dialling technique in Germany. The operational requirements of long-distance data transmission can no longer be fulfilled by the existing electro-mechanical switching system. This has led to the development of special new data switching systems which are specifically adapted to the particular demands of data traffic. The Electronic Data Switching System EDS of the Deutsche Bundespost is a programme-controlled fully electronic system which, because of its use of a non-synchronous time division multiplexer, is specially suitable for the transmission of binary data. The intra-system transmission is described in detail. It is characteristic of the time multiplexer used that in this process only the polarity reversals of the binary data are transmitted and thus a code and speed transparent transmission is assured. The advantages and limitations of this procedure are elaborated. All the functions in the system are carried out with data and programmes available in common storage. The system setup and instruction complement are especially adapted to the requirements of the switching system. The setup and the individual function-oriented modules can be combined according to type and quantity, so that it is possible to adjust the capability, functional scope and availability of an exchange to any particular application. Details are given about the connection of concentrators, the programming and the introduction of the system. The usefulness of the

existing signalization scheme with regard to its application in future data networks is dealt with. It is chiefly the demand for the establishment of connections in a short time which leads inevitably to the fixing of a new signalization both between data terminal equipment and exchange and between the exchanges. Mention is made of the principal transmission procedures in the individual signalling rates.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hermann Gabler:
La technique du système électronique de commutation de données EDS

En préliminaire, l'auteur examine la situation actuelle de la technique de commutation automatique dans le service télex. Les exigences opérationnelles de la télé-informatique ne peuvent plus être satisfaites à l'aide des systèmes de commutation électromécaniques actuels. Ceci entraîne la création de nouveaux systèmes spéciaux de commutation de données, conçus pour répondre aux besoins particuliers de l'échange d'informations. Le système électronique de commutation de données EDS de la Deutsche Bundespost est un système entièrement électronique commandé par programmes et qui se prête particulièrement bien à la commutation de données binaires grâce à l'utilisation d'un interconnecteur non synchrone à multiplexage temporel. L'auteur traite ensuite de façon plus précise le procédé d'interconnexion. La caractéristique du multiplexage dans le temps employé est que, dans ce procédé, seuls les changements de polarité des informations binaires sont transmis, ce qui garantit une transmission indépendante du code et de la vitesse. L'essai indique les avantages et limites de ce procédé. Toutes les tâches confiées à ce système sont effectuées à l'aide des données et programmes emmagasinés dans les mémoires centrales. La structure du système et le stock d'instructions sont particulièrement adaptés aux activités de commutation. L'auteur décrit cette structure ainsi que les différentes unités affectées aux diverses fonctions. Les unités peuvent être combinées selon leur nature et leur nombre, de telle sorte qu'il soit possible d'adapter chaque fois le rendement, le champ d'action et la disponibilité d'un commutateur au rôle qu'il a à remplir. L'essai aborde le raccordement de concentrateurs, la programmation et l'introduction du système. Il examine la possibilité d'utiliser dans les futurs réseaux de données les plans de signalisation existants. Avant toute chose, c'est la nécessité d'établir la communication en un temps réduit qui rend nécessaire la définition d'une nouvelle signalisation, tant entre l'équipement d'informatique terminal et le commutateur qu'entre les commutateurs mêmes. L'auteur énumère les principaux procédés de transmission dans les diverses catégories de signalisation.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Eckart Hummel: Betriebliche Leistungsmerkmale des neuen Elektronischen Datenvermittlungssystems EDS

Das rasche Vordringen der elektronischen Datenverarbeitung in Technik, Industrie und Handel war für die Deutsche Bundespost (DBP) die Veranlassung, ein weitgespanntes Konzept für die Übermittlung und den Austausch von Daten über Fernmeldeleitungen zu entwickeln. Wichtigster Bestandteil dieses Konzepts ist die Schaffung eines elektronischen Datenvermittlungssystems und der dazugehörigen Übertragungstechnik für binäre Signale. Der vorliegende Aufsatz beschreibt die Grundidee des neuen Systems, nämlich die Integration vorhandener binärer Netze mit ihren Leistungsmerkmalen in das neue System sowie die Schaffung einer ganzen Reihe neuer Leistungsmerkmale und Dienste. Hierbei wird der Einfluß aufgezeigt, den die Technik und die Betriebsweise der verschiedenen modernen Datenverarbeitungsanlagen auf die Leistungsfähigkeit der Datenübertragung ausüben, was sich letztlich als Forderungen der Benutzer an das neue Datenvermittlungssystem der DBP niederschlägt. Die wichtigsten neuen Leistungsmerkmale zur Befriedigung dieser Forderungen werden geschildert wie etwa die Schaffung verschiedener Geschwindigkeitsstufen, die Gruppierung in Betriebsklassen, die kurzen Verbindungsauf- und -abbauzeiten durch Verwendung einer Sondersignalisierung usw. Das rechnergesteuerte System ist in seinem Konzept so flexibel gehalten, daß auch künftige Forderungen nach neuen Leistungsmerkmalen berücksichtigt werden können. Aufgrund der sehr sorgfältig durchgeführten Befragung der Hersteller von Datenverarbeitungsanlagen berücksichtigt die jetzige Auslegung des Systems jedoch in gebührender Weise alle Anforderungen von seiten der Benutzer unter Berücksichtigung auch der künftigen Entwicklung.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Eckart Hummel: Operational performance characteristics of the new electronic data switching system EDS

The rapid advances of electronic data processing in technology, industry and commerce has led the Deutsche Bundespost to develop an extensive plan for the transmission and exchange of data via telecommunications circuits. The most important element in this plan is the creation of an electronic data switching system and the relevant transmission engineering for binary signals. This paper describes the basic idea of the new system, that is, the integration of the existing binary networks with their performance characteristics into the new system and also the creation of a large number of new performance characteristics and services. In this description the influence of the technique and method of operations of the various modern data processing systems on the capability of data transmission is indicated, which, in the long run, makes itself felt in the form of the demands made by the users on the new Deutsche Bundespost data switching system. The most important performance characteristics intended to satisfy these demands are described, such as the creation of various signalling rate stages, the formation of operational categories, short times required to establish and disestablish connections, achieved by the use of special signalization, etc. The computer controlled system is kept flexible in its planning, so that future demands for new performance characteristics can also be considered. On the basis of detailed questioning of the manufacturers of data transmission equipment the present construction of the system duly takes into account all demands on the part of the users, while also considering the future development trend.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Eckart Hummel: Caractéristiques opérationnelles de rendement du nouveau système électronique de commutation de données EDS

L'essor rapide du traitement électronique de l'information dans la technique, l'industrie et le commerce a incité la Deutsche Bundespost à mettre au point un vaste programme de transmission et d'échange de données sur des circuits de télécommunication. L'élément essentiel de ce projet est la création d'un système électronique de commutation de données et des équipements techniques de transmission de signaux binaires qui lui sont nécessaires. Le présent essai expose l'idée fondamentale du nouveau système, à savoir l'intégration de réseaux binaires existants, avec leurs caractéristiques de rendement, dans le nouveau système, et la création d'un grand nombre de caractéristiques de rendement et de services nouveaux. L'auteur indique en même temps l'influence qu'exercent la technique et le mode de fonctionnement des divers ordinateurs modernes sur l'efficacité de la transmission de données, et qui se manifeste finalement dans les exigences des usagers à l'égard du nouveau système de commutation de données de la Deutsche Bundespost. Il décrit les principales caractéristiques de rendement nouvelles qui doivent permettre de satisfaire à ces exigences; ce sont, par exemple: la création de diverses vitesses de signalisation, la constitution de catégories d'exploitation, les durées réduites d'établissement et de déconnexion des communications grâce à l'emploi d'une signalisation spéciale etc. Le système commandé par ordinateur est de conception si souple qu'il permet de tenir également compte des nouvelles caractéristiques de rendement qui pourraient devenir nécessaires ultérieurement. Toutefois, en raison de l'enquête très précise effectuée auprès des fabricants d'ordinateurs, la conception actuelle du système tient dûment compte à la fois des désiderata des usagers et de l'évolution à venir.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Helmut Bornemann, Walter Kaufmann: Zur internationalen Verflechtung der Fernmeldeindustrie

Als internationale Verflechtung wird hier sowohl die Expansion der großen Konzerne über die Grenzen ihres Heimatlandes in andere Industrieländer und in Entwicklungsländer als auch die Verknüpfung dieser Konzerne untereinander in ihren verschiedenen Formen behandelt.

Die Expansion in andere Industrieländer hat eine lange Tradition und ist in der Wirtschaftspolitik der beteiligten Länder zwar oft, aber nicht regelmäßig begünstigt worden. Die Expansion in Entwicklungsländer unterliegt recht unterschiedlichen Bedingungen seitens der Regierungen dieser Länder, kann aber neben angemessenen Erträgen langfristig auch eine vorteilhafte Position für den Konzern herbeiführen.

Eine Übersicht über 16 weltweit tätige Konzerne gibt einen Eindruck von den internationalen Verflechtungen der Fernmeldeindustrie. Zwischen den Konzernen bestehen Verbindungen in finanziellen Beteiligungen, Austausch von Patenten und technologischen Kenntnissen (Know how) oder in sonstiger Kooperation. Die zunehmende Größe der zu bewältigenden Projekte deutet darauf hin, daß die internationale Verflechtung, die sich — langfristig betrachtet — bisher schon im wesentlichen günstig für die Abnehmer ausgewirkt hat, weiter zunehmen muß.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Helmut Bornemann, Walter Kaufmann: The international interdependance in the field of telecommunications industry

Under the heading of "international interdependance" both the expansion of the large concerns beyond the borders of their home countries into other industrialized nations and developing countries and the links between these concerns among themselves in their various forms are dealt with.

This expansion into other industrialized nations has a tradition which goes back a long way and has often, though not regularly, been favoured in the economic policies of the countries involved. The expansion into the developing countries is subject to very varied conditions on the part of these countries, but can also produce, in the long term, as well as appropriate profits, a favourable position for the firm concerned.

An impression of the international interdependance in the field of telecommunications industry is given in a survey of 16 internationally active concerns. Connections between the concerns exist in the form of financial participation, exchange of patents and technological know-how and other means of cooperation. The increasing proportions of the projects to be tackled indicate that this international interdependance, which has, considered over a long term, already produced considerable advantages for the customer, must continue to increase.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Helmut Bornemann, Walter Kaufmann: L'imbrication internationale des consortiums dans l'industrie des télécommunications

Sous la rubrique "imbrication internationale", le présent essai traite tant de l'expansion des grands consortiums au-delà des frontières nationales jusqu'en d'autres pays industrialisés ou en voie de développement, que des liens étroits qui unissent entre eux ces différents consortiums dans leurs formes les plus diverses.

L'expansion vers d'autres pays industrialisés a une longue tradition et a été favorisée bien souvent, mais non de façon régulière, par la politique économique des pays intéressés. L'expansion vers les pays en voie de développement est assujettie aux conditions les plus diverses fixées par les gouvernements de ces pays; à longue échéance, toutefois, elle peut permettre un revenu adéquat et l'accès du consortium à une position intéressante.

Une vue d'ensemble portant sur 16 consortiums, dont l'activité s'exerce dans le monde entier, permet de saisir ce qu'est cette imbrication internationale dans l'industrie des télécommunications. Les consortiums entretiennent des relations consistant en participations financières, échange de brevets et d'expériences technologiques (know how) et toute autre forme de coopération. L'importance croissante des projets à réaliser indique que cette imbrication de caractère international, dont l'influence — vue à long terme — a déjà été essentiellement favorable au consommateur, ne peut que s'accentuer.

Jahrbuch

des elektrischen Fernmeldewesens

Zweiundzwanzigster Jahrgang
1971

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens

herausgegeben von

Staatssekretär
Professor Dr.-Ing.
Hans Pausch

Zweiundzwanzigster Jahrgang
1971

Verlag für Wissenschaft und Leben Georg Heidecker
Bad Windsheim
1970

Verlag für Wissenschaft und Leben
Georg Heidecker
Bad Windsheim

ISBN 3 87862 122 1

I.—XI. Jahrgang herausgegeben von
Staatssekretär a. D. Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing.
Friedrich Gladenbeck

XII.—XIV. Jahrgang herausgegeben von
Staatssekretär a. D. Prof. Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing.
Karl Herz

XV.—XIX. Jahrgang herausgegeben von
Staatssekretär a. D. Dr.-Ing. E. h. Dipl.-Ing.
Helmut Bornemann

Druck: Universitätsbuchdruckerei Junge & Sohn, Erlangen
Klischees: Döss GmbH, Nürnberg; Einband: Zucker & Co. AG, Erlangen

Inhaltsübersicht

Zum Geleit

Das öffentliche Fernmeldewesen der Bundesrepublik Deutschland steuert auf eine neue technische Ära zu. Mit dem künftigen elektronisch gesteuerten Fernsprechwählsystem will die Deutsche Bundespost nicht nur selbst alle Vorteile des technischen Fortschrittes ausschöpfen, wie Raumersparnis, bessere Leitungsausnutzung, zentrale Gebührenerfassung, vollautomatische Rechnungserstellung, selbsttätige Prüfverfahren usw. Sie will darüber hinaus auch den Teilnehmern viele neue Leistungsmerkmale bieten: Allgemeine Durchwahl zu Nebenstellenanlagen, Tastenwahlapparate, Kurzrufnummern, Selbstumschaltung zu Sonderdiensten usw.

Eine noch größere Umwälzung bisherigen fernmeldebetrieblichen Denkens wird das neue elektronische Datenvermittlungs-System für die digitalen Übertragungsarten bringen. In ihm sollen nicht nur die heutigen Telex- und Datexnetze aufgehen, es wird darüber hinaus in Geschwindigkeitsstufen bis zu 48 000 bit/Sekunde vordringen und mit einer Fülle anderer Leistungsmerkmale alle aus dem Bereich der datenverarbeitenden Anlagen kommenden Übertragungsforderungen erfüllen.

Ich freue mich, daß das Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens erstmalig einen Ausblick auf das heranrückende Fernmeldewesen der siebziger Jahre bietet.

Vorwort

Der vorliegende Band des Jahrbuches des elektrischen Fernmeldewesens ist thematisch auf die Vermittlungstechnik ausgerichtet. Der interessierten Öffentlichkeit und den Kollegen in Betrieb und Praxis, denen die Entwicklungsarbeit der Fernmeldeindustrie und des Fernmeldetechnischen Zentralamtes nicht laufend zugänglich ist, sollen erstmalig und in einem relativ frühen Stadium die neuen Wählsysteme vorgestellt werden. Da ich weiß, wie sehr gerade die Betriebsfachleute auf diese Informationen warten, um schon frühzeitig in ihren langfristigen Ausbauplanungen darauf Rücksicht nehmen zu können, habe ich mich bemüht, diesen Band 1971 möglichst schon einige Monate in das laufende Jahr vorzuziehen. Da der Aufbau des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems nicht vor 1973 und der des elektronisch gesteuerten Fernsprech-Wählsystems nicht vor 1975 beginnen kann, ist allerdings nicht auszuschließen, daß sich die heute vorgesehenen Leistungsmerkmale und die technische Systemstruktur bis dahin noch in einigen Teilen ändern. Aus diesem Grund sollte hier festgehalten werden, daß diese Aufsatzreihe dem Entwicklungs- und Planungsstand von Anfang des Jahres 1970 entspricht.

Ich möchte diese Gelegenheit nicht vorbeigehen lassen, um dem großen Heer der Fernmeldeingenieure bei der Industrie und im Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost, die seit vielen Jahren an dieser neuen Systementwicklung arbeiten, für diese Leistung zu danken. Sie wird die führende Rolle des deutschen Fernmeldewesens in der Welt bestätigen und bestärken. Den Autoren dieser Aufsatzreihe und den Kollegen beim Fernmeldetechnischen Zentralamt und bei den Entwicklungsfirmen, die die Verfasser mit Rat und Tat unterstützt haben, darf ich hier meinen besonderen Dank sagen.

Heinz Kunze
Gerhard Schneider

Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1)

I. Einleitung

Seit längerer Zeit werden auf der ganzen Welt Versuche unternommen, die durch die Halbleitertechnik gegebenen Möglichkeiten auch im Bereich der Vermittlungstechnik auszunutzen. Die hohe Arbeitsgeschwindigkeit der Halbleiterbauelemente, besonders in der Form der

integrierten Schaltkreise, gestattet es heute, zu zentralgesteuerten Systemen überzugehen. Die zeitlich schlechte Ausnutzung von verteilten Steuereinrichtungen, also insbesondere bei Direktwahlsystemen, war von Anfang an bekannt. Sie konnte aber wegen der zu geringen Arbeitsgeschwindigkeit der elektromechanischen Bauelemente nur durch einen begrenzten Zentralisierungsgrad (Einstellsätze, Register, Markierer) verbessert werden. Mit dem Aufkommen des Relais mit Schutzrohrkontakten ist in Verbindung mit elektronischen Bauelementen der Zentralisierungsgrad der Steuerung wesentlich erhöht worden. Wegen ihrer kurzen Schaltzeiten und ihrer Unabhängigkeit vom Einfluß der Umwelt werden diese Relais als quasielektronische Bauelemente bezeichnet. Ein System gilt als quasielektronisch, wenn seine Koppelanordnungen und seine mehr oder weniger stark zentralisierte Steuerung mit diesen Bauelementen und mit Halbleiter-Bauelementen ausgerüstet sind. Die Schaltzeiten dieser Relais liegen im Bereich von 1 ms. Bei Systemen mit diesen Relais handelt es sich um Raumvielfach-Systeme.

Vollelektronische öffentliche Raumvielfach-Systeme, bei denen auch die Koppelpunkte durch Halbleiteranordnungen verwirklicht werden, sind bisher über ein Versuchsstadium nicht hinaus gekommen. Die Ursachen hierfür liegen vor allem in der teilweisen Unverträglichkeit mit bestehenden technischen Einrichtungen an den Anschluß- und Ortsverbindungsleitungen sowie in den Forderungen, die vom technischen Betriebsdienst (z. B. Prüfnetz) kommen. Die übertragungstechnischen Forderungen (Durchgangsdämpfung, Nebensprechen) können mit bestimmten elektronischen Koppelpunkten eingehalten werden. Wegen der guten technischen Daten der quasielektronischen Bauelemente und ihrer geringen Größe besteht jedoch vorläufig kein zwingender Grund, elektronische Koppelpunkte zu fordern.

Anders ist die Situation bei Zeitvielfach-Systemen. Hier müssen die Koppelpunkte in μs-Bereich durchschalten; die Anstiegs- und Abfallzeiten liegen also im ns-Bereich. Hierfür sind viele Koppelpunkttypen geeignet. Wenn PCM-Signale durchgeschaltet werden, sind auch die Anforderungen an die Sperrdämpfung geringer. Zeitvielfach-Systeme werden immer zentral gesteuert. Es wird daher wesentlich einfacher sein, nach der Einführung von zentral gesteuerten Raumvielfach-Systemen wegen der dann vorhandenen Zentralsteuerungen auf eine Zeitvielfach-Variante überzugehen.

Für die Beurteilung der Zuverlässigkeit von quasielektronischen Vermittlungen sind Betriebserfahrungen von großer Bedeutung. Die American Telephone and Telegraph Company ATT ist mit ihrem von den Bell Laboratories entwickelten System ESS 1 (*E*lectronic *S*witching *S*ystem No. 1) hierbei vorangegangen. Die ersten serienmäßig hergestellten Vermittlungen wurden dort über mehrere Jahre einer sehr genauen Prüfung unterzogen. Da mit diesem System bereits eine Betriebszeit von $> 10^6$ Stunden erreicht worden ist, sind die Zahlen über Ausfallraten von Bauelementen und Systemteilen als repräsentativ zu betrachten [1].

Im Bereich der Deutschen Bundespost (DBP) werden mehrere Versuchs-Vermittlungen betrieben. Sie sind nach Struktur und Technik

der Bauelemente nicht als Vorläufer des elektronisch gesteuerten Wählsystems EWS 1 zu werten. Dennoch konnten dabei wertvolle Erfahrungen in bezug auf Ausfallraten und Störwirkbreite gewonnen werden.

II. Der Weg zum zentral gesteuerten System

Bei allen Versuchsvermittlungen im Netz der Deutschen Bundespost wurde im Gegensatz zu den bisher in Deutschland verwendeten Systemen der Weg zur zentralisierten Informationsverarbeitung beschritten. Dabei wurden hinsichtlich Zentralisierungsgrad der Steuereinrichtungen, Aufgaben dieser Einrichtungen, Erfassungsbereich der Wegesuche (abschnittsweise oder weitspannend) u. a. m. recht unterschiedliche Lösungen angewandt. In Abhängigkeit davon ergaben sich unterschiedliche Einsatzbedingungen für die Bauelemente und unterschiedliche Betriebsmöglichkeiten.

Im Interesse der Hersteller-Firmen und der Deutschen Bundespost lag in erster Linie die harte Erprobung der unter den geschilderten Bedingungen eingesetzten elektronischen Bauelemente im öffentlichen Betrieb.

A. Versuchs-Vermittlungsstelle München-Färbergraben

Das dort erprobte *E*lektronisch gesteuerte *S*ystem mit *M*agnetfeldkopplern hat die Kurzbezeichnung E S M I I . Der Verbindungsaufbau

Bild 1. Überblick Vermittlungsstelle München-Färbergraben

TW	=	Teilnehmerwahlstufe	TS	=	Teilnehmerschaltung
GW	=	Gruppenwahlstufe	OV1	=	Ortsverbindungsleitung
TGW	=	Teilnehmergruppenwahlstufe	E	=	Eingang
M	=	Markierer	DW	=	Durchwahl
RS	=	Relaissatz			

geschieht wahlstufenweise; die Steuerung der Wahlstufen ist indirekt. Die Gruppierung entspricht bewußt der des Systems 55 (Bild 1). Jede Wahlstufe wird durch ein unabhängiges Steuerwerk (Markierer M) bedient. Aufgabe der Markierer ist es, die Belegung zu identifizieren und

nach Verarbeitung einer Ziffer (TGWM 2 Ziffern) die jeweils zweistufige Koppelanordnung einzustellen. Da die TW-Stufe teilweise als Doppelbetriebswähler verwendet wird (AS/LW), müssen in diesem Fall die Markierer TWM und TGWM zusammenarbeiten. Die GW-Eingänge (Identifizierung) können auf die GW-Markierer bis zu der angegebenen Höchstgrenze geschaltet werden. Diese Grenze von 1500 GW/M ist durch die Zeit von ca. 40 ms für den Markiervorgang gegeben. In dem in Bild 1 dargestellten Fall wird jeder GWM bei einem Verbindungsaufbau jeweils zweimal benötigt. Die Relaissätze RS haben im wesentlichen die Aufgaben Speisung/Ruf sowie Schaltkennzeichen-Aufnahme und -Abgabe wahrzunehmen (RSA ≙ I. GW; RSB ≙ LW; RSC als Schnittstelle zwischen Direktwahltechnik und ESM II).

Die Wege werden über eine verdrahtete Logik, und zwar durch Absuchen bzw. Aufprüfen auf besondere c-Adern, gesucht. Mischungen sind noch erforderlich für die verkehrsgerechte Zuteilung der Relaissätze und zwischen der TGW/TW-Stufe.

Der Versuch sollte in erster Linie Erfahrungen über das Verhalten der damals noch verwendeten Germanium-Halbleiter vermitteln. Die Vermittlung wurde am 9. 11. 1962 mit 500 AE in Betrieb genommen und bis zum Jahre 1964 auf ca. 3000 AE erweitert. Aus der Tabelle 1 können die Fehlerzahlen entnommen werden. Die Zusammenstellung gilt für den Zeitraum von April 1967 bis März 1969. In diesen zwei Jahren waren im Mittel 2530 Teilnehmer geschaltet. Als Kontakt wurde ein Magnetfeldkoppler verwendet, der erstmalig auf der Welt in einer öffentlichen Vermittlung erprobt wurde.

Die Kontaktfehler sind daher heute von untergeordneter Bedeutung, da es sich um Versuche mit einem Kontakt handelte, der bei heutigen und zukünftigen Systemen in wesentlich verbesserter Form zur Verfügung steht. Die durch elektronische Bauelemente verursachten Fehlerzahlen sind erstaunlich gering. Die zentralen Einrichtungen sind an der Fehlerzahl praktisch nicht beteiligt. Die hohe Fehlerhäufigkeit der teilzentralisierten Einrichtungen (Relaissätze, Register u. ä.) ist nicht kritisch, da hier noch Ersatzschaltemöglichkeiten bestehen. Dezentrale Fehler, die sich nur auf einzelne Teilnehmer auswirken, traten kaum auf.

Von besonderer Bedeutung ist die Fehleridentifizierung (Tabelle 1). Es wurden zwei Drittel der Fehler durch automatische Prüfeinrichtungen festgestellt [2]. Hierzu gehören Überwachungsschaltungen und Markierer- bzw. Sprechwege-Prüfautomaten. Durch Ausdrucken bzw. Anzeigen des Fehlerortes kann bei den zentralen Einrichtungen die Störung durch Auswechseln der steckbaren Platten beseitigt werden. Lediglich 1 Ausfall mit größerer Wirkbreite trat auf, als durch extreme Temperaturbedingungen die für die heute durch Siliziumhalbleiter ersetzte Germanium-Technik zugelassenen Temperaturen überschritten wurden. Durch den nachträglichen Einbau einer Entwärmungsanlage sind Ausfälle dieser Art in Zukunft sehr unwahrscheinlich.

B. Versuchs-Vermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße

Das System HE 60-L ist ein System mit *H*erkon-Relais *e*lektronisch gesteuert. Die Wegesuche wickelt sich weitspannend in zwei Ab-

Tabelle 1

Betriebsverhalten der Vermittlungsstelle Färbergraben

Fehlerhäufigkeit

	Kontakte	Halbleiter	R, L, C	Verdrahtung	Sonstige	Σ
Fehler F	69	5	1	45	21	141
F/Monat M	2,88	0,21	0,04	1,87	0,88	5,88
%	48,9	3,6	0,7	31,9	14,9	100
Vorhandene Bauelemente	560 000	54 500	90 000	—	—	—
$\lambda \left[\frac{\text{Ausfälle}}{\text{h}}\right]$	$0{,}7 \cdot 10^{-8}$	$0{,}53 \cdot 10^{-8}$	$0{,}64 \cdot 10^{-9}$	—	—	—

Fehleridentifizierung

Fehler erkannt durch	Prüfung	Meldung	Automatische Prüfung	Σ
Anzahl	32	20	89	141
%	22,7	14,2	63,1	100

Fehlerort

Fehlerursache	zentral 1)	teilzentral 2)	dezentral 3)	Sonstige	Σ
Anzahl	4	100	5	23	141
%	2,8	77,3	3,6	16,3	100

1) Markierer, Ersatzschalteeinrichtung, Einsteller
2) Sätze, Koppelstufen, Übertragungen
3) TS, Zähler

schnitten ab. Die Einstellung für die einzelnen Markierabschnitte geschieht zeitlich nacheinander (Bild 2). Wie in Systemen mit Registern üblich, wird die Wegesuche in zwei Abschnitte, die Wegesuche 1 von der Teilnehmerschaltung TS bis zum Register Rg und die Wegesuche 2 vom Verbindungssatz (Register) bis zum Ausgang unterteilt. Die Identifizierung wird über Positionszuordner PZO und Endmarkierer/Kennungszuordner EM/KZO an den Gruppenmarkierer weitergeleitet. Nach Auswahl eines freien Registers (Verbindungssatz) wird die Wegesuche durchgeführt. Bei dieser nach dem Leitaderverfahren vorgenommenen Wegesuche wird über eine besondere, parallel zu den Sprechwegen geführte Ader Minuspotential (Anbieten) angelegt. Wenn im Wegesuchabschnitt 1 am anderen Ende dieses Minuspotential festgestellt wird, muß noch mindestens ein Weg frei sein. Die Auswahl nur eines Weges geschieht mit Hilfe von Stufenmarkierern und von Auswahlketten (nicht in Bild 2 gezeigt) durch Anlegen von Erdpotential (Zugreifen). Die einzelnen Stufen werden nacheinander durchgeschaltet. Für den gesamten Vorgang werden ca. 200 ms benötigt. Daher ist die VSt in Gruppen von je 2000 Teilnehmer unterteilt, die von einem Gruppenmarkierer bedient werden [3]. Für die Auswahl der Richtung übernimmt der

Bild 2. Überblick Vermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße

KF	= Koppelfeld		DGM	= Durchgangsgruppenmarkierer	
VS	= Verbindungssatz		PZO	= Positionszuordner	
Rg	= Register		KZO	= Kennungszuordner	
EM	= Endmarkierer		LZO	= Leitwegzuordner	
SM	= Stufenmarkierer		GV	= Gruppenverbinder	
GM	= Gruppenmarkierer		OVl	= Ortsverbindungsleitung	
RM	= Richtungsmarkierer				

Richtungsmarkierer aus dem Register die Information. Die Leitweginformation wird aus dem Leitwegzuordner abgefordert. Die Wegesuche 2 und die Einstellung der Koppelanordnung geschieht wie bei der Wegesuche 1. Markierer anderer 2000er-Gruppen werden über den Gruppenverbinder bei Bedarf gekoppelt. Für den Informationsaustausch wird ein Gleichstromparallelcode verwendet.

Der Versuch sollte neben der Erprobung einer Zentralsteuerung und der betrieblichen Beobachtung neuer Bauelemente vor allem Betriebserfahrungen mit erweiterten Leistungsmerkmalen liefern. Hierzu zählen: Tastenwahl, Möglichkeit der Selbstumschaltung auf Sonderdienste (FeAD), Kurzwahl. Da bei Selbstumschaltungen dem Teilnehmer der augenblickliche Schaltzustand mitgeteilt werden muß, stehen hierfür Sonderhörzeichen zur Verfügung. Die VSt wurde 1963/64 mit zwei Gruppen (1500 + 500 Teilnehmer) in Betrieb genommen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Fehlerzahlen im Zeitraum April 1967 bis März 1969. Im Mittel war die VSt mit 1625 Teilnehmern beschaltet. Sämtliche Fehlerzahlen sind sehr gering. Die zentralen Einrichtungen sind nur mit einem höheren Prozentsatz vertreten, weil sämtliche Einrichtungen des Steuernetzes hierunter fallen. Ein Vergleich zwischen Zahlen der einzelnen Versuchs-VSt ist daher nicht möglich. Der Wert „Fehler/Monat und 100 AE“ ist bei zentral gesteuerten Systemen proble-

Tabelle 2

Betriebsverhalten der Vermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße

Fehlerhäufigkeit

	Kontakte	Halbleiter	R, L, C	Verdrahtung	Sonstige	Σ
Fehler F	17	9	1	13	17	63
F/Monat M	0,71	0,37	0,04	0,79	0,71	2,62
%	27	14,3	1,6	30,1	27	100
Vorhandene Bauelemente	335 000	173 300	115 400	—	—	—
$\lambda \left[\frac{\text{Ausfälle}}{\text{h}}\right]$	$0{,}29 \cdot 10^{-8}$	$0{,}30 \cdot 10^{-8}$	$0{,}50 \cdot 10^{-9}$	—	—	—

Fehleridentifizierung

Fehler erkannt durch	Prüfung	Meldung	Automatische Prüfung	Σ
Anzahl	35	10	18	63
%	55,6	15,9	28,5	100

Fehlerort

Fehlerursache	zentral 1)	teilzentral 2)	dezentral 3)	Sonstige	Σ
Anzahl	17	24	12	10	63
%	27	38	19	16	100

1) Sämtliche Markierer und Einrichtungen des Steuernetzes einschließlich Register
2) VS, Koppelstufen (Koppelnetz)
3) TS, Zähler

matisch, da die durch zentrale Einrichtungen verursachten Fehler auch bei höherer Beschaltung konstant bleiben werden. So ist beispielsweise diese VSt mit zwei Steuergruppen für insgesamt 4000 Teilnehmer ausgerüstet.

C. Versuchs-Vermittlungsstelle Frankfurt-Eckenheim

Das dort erprobte F R K - System ist eine Vermittlung mit *F*lach-*R*eed-*K*ontakten. Es handelt sich ebenfalls um ein indirekt gesteuertes System. Ein besonderes Merkmal ist die Bildung von Großgruppen von ca. 1600 Teilnehmern, die mit einem konstanten Summenverkehrswert beschaltet werden. Mischungen für den Verkehrsausgleich sind nicht notwendig. Der Verkehrsausgleich läßt sich durch Umschalten von Teilnehmern unter Beibehaltung der Rufnummer ermöglichen. Die Leitungen der Sammelanschlüsse können verstreut angeordnet werden [4].

Der Verbindungsaufbau geschieht in zwei Phasen (Bild 3). Bei der ersten Durchschaltung wirkt der Steuersatz ST von der Teilnehmer-

Bild 3. Überblick Vermittlungsstelle Frankfurt-Eckenheim

TW = Teilnehmerwahlstufe
RW = Richtungswahlstufe
VS = Verbindungssatz
Rg = Register
TM = Teilnehmermarkierer
PZO = Positions-RN-Zuordnung
ST = Steuersatz
AW = Auswerter
RgW = Registerwahlstufe
PG = Programmgeber
OVl = Ortsverbindungsleitung

schaltung bis zu einem freien Register mit. Nach Auswertung der Wahlinformation durch den Auswerter AW wird eine Internverbindung unter Mitwirkung von Steuersatz, Teilnehmermarkierer und Register über einen Verbindungssatz B aufgebaut. Das Register arbeitet bei Bedarf (OVl zu anderen VSt) auch als Nachsendesatz. Für einen Markiervorgang werden ca. 40 ms benötigt. Ein Steuersatz kann ca. 10 000 AE bedienen. Im Normalfall sind 2 Steuersätze in Betrieb, die für je 1 Phase des Verbindungsaufbaus verwendet werden. Ein Steuersatz kann auch die gesamte VSt bedienen, es müssen dann aber je Verbindungsaufbau 2 × 40 ms zur Verfügung stehen.

Auch hier wurden durch den Versuchsbetrieb wertvolle Erkenntnisse gewonnen. Tabelle 3 gibt einen Überblick für den Zeitraum von April 67 bis März 69 (mittlere Beschaltung 434 Teilnehmer). Fehler, deren Ursache in der zentralen Steuerung lag, traten auch hier selten auf und blieben durch Doppelung und automatische Ersatzschaltung dieser Einrichtungen auf den Betriebsablauf ohne Einfluß. Die Kontaktfehler sind für die Beurteilung künftiger Systeme unbeachtlich, weil es sich hier noch zum größten Teil um Kontakte aus einer Versuchsfertigung gehandelt hat, die zwischenzeitlich durch eine wesentlich verbesserte, raumsparende Ausführung (MRK) ersetzt worden ist.

Die überwiegende Zahl der Fehler konnte durch automatische Prüfung bzw. Systemüberwachung, die gegebenenfalls eine selbsttätige Außerbetriebnahme schadhafter Geräte bewirkt, anhand entsprechender Ausdrucke erkannt werden, bevor eine größere Störungsreichweite eintrat.

Tabelle 3

Betriebsverhalten der Vermittlungsstelle Frankfurt-Eckenheim

Fehlerhäufigkeit

	Kontakte	Halbleiter	R, L, C	Verdrahtung	Sonstige	Σ
Fehler F	44	8	2	37	24	115
F/Monat M	1,84	0,33	0,08	1,54	1,00	4,79
%	38,2	7,0	1,7	32,2	20,9	100
Vorhandene Bauelemente	119 000	53 250	66 350	—	—	—
$\lambda \left[\frac{\text{Ausfälle}}{\text{h}}\right]$	$2{,}14 \cdot 10^{-8}$	$0{,}87 \cdot 10^{-8}$	$0{,}17 \cdot 10^{-8}$	—	—	—

Fehleridentifizierung

Fehler erkannt durch	Prüfung	Meldung	Automatische Prüfung	Σ
Anzahl	20	32	63	115
%	17,4	27,8	54,8	100

Fehlerort

Fehlerursache	zentral [1])	teilzentral [2])	dezentral [3])	Σ
Anzahl	10	67	38	115
%	8,7	58,3	33,0	100

1) ST, AW, PG, TM
2) VS, Koppelstufe, Rg
3) TS, Zähler

D. Versuchs-Vermittlungsstelle Stuttgart-Bad Cannstatt

Das dort erprobte System E Z M 3 ist ein System mit *e*lektronischer *z*entraler *M*arkierung. Die Vermittlung wurde im Dezember 1967 in Betrieb genommen. Auch dieses System fällt in die Gruppe der indirekt gesteuerten Vermittlungen. Amtsgruppen von je 1000 Teilnehmern werden über einen Anschaltesatz AnS mit dem zentralen Markierer M für ca. 10 000 Teilnehmer verbunden (Bild 4). Der Wegesuche liegt das Prinzip der konjugierten Wahl zugrunde. Erst wenn der gesamte freie Weg durch einen mit einem 100 kHz-Takt durchgeführten seriellen Absuchvorgang erkannt ist, wird die Verbindung durchgeschaltet. Als Koppelelement wird der offene bistabile Ordinatenhaftschalter (OHS) verwendet [5].

Für eine bessere Ausnutzung der Anschlußleitungen wird ein Konzentrator 5/20 verwendet. Von besonderem Interesse ist bei dieser VSt der durch Fernsteuerung veränderbare Kennungsspeicher (KSp). Er enthält Teilnehmerklassifikationen, die z. B. bei Verwendung für Sonderdienste oder Hinweisansagen geändert werden können. Als Eingabe-

Bild 4. Überblick Vermittlungsstelle Stuttgart-Bad Cannstatt

TS	= Teilnehmerschaltung	R	= serienmäßiger Rechner RT 10
VS	= Verbindungssatz	FS	= Fernschreiber
Id	= Identifizierer	LSS	= Lochstreifensender
Rg	= Register	OVl	= Ortsverbindungsleitung
AnS	= Anschaltesatz	K	= Konzentrator
UmW	= Umwerter (Leitweglenkung)	Ue	= gehende Übertragung (Anpassung am Impulskennzeichen)
M	= Markierer		
KSp	= Kennungsspeicher		

gerät dient eine Fernschreibmaschine. Eine kleinere Rechenanlage R wird u. a. auch für die Codeumsetzung verwendet.

Wegen des kurzen Versuchsbetriebes liegen noch keine repräsentativen Fehlerzahlen vor.

III. Die Anforderungen an ein neues System

Durch die zentrale Steuerung und die Verwendung neuartiger Bauelemente können Forderungen verwirklicht werden, die mit konventionellen Direktwahlsystemen nicht darstellbar waren. Hierzu gehören grundlegende Forderungen an die Systemstruktur und den Aufbau sowie Leistungsmerkmale, die für den Teilnehmer und die DBP von Interesse sind.

A. Grundlegende Forderungen

1. Einheitstechnik

Für den technischen Betriebsdienst und die Planung ist die Einheitstechnik von großer Bedeutung. Da es sich jedoch um eine Bauweise mit steckbaren Einschüben für das Sprechwegenetzwerk und die Steuerung handelt, wird ein System in einheitlicher Technik gefordert. Das bedeutet Einheitlichkeit in funktionaler und konstruktiver Hinsicht in

bezug auf die Austauschbarkeit der gleichen Einschübe bzw. der kleinsten steckbaren Einheiten verschiedener Hersteller. Dadurch sind Einschübe verschiedener Hersteller untereinander austauschbar. Die Schnittstellenbedingungen werden festgelegt. Es können unterschiedliche Bauelemente verwendet werden, wenn dadurch keine nennenswerten Zugeständnisse in bezug auf die Größe und schaltungstechnische Auslegung der Einschübe erforderlich werden.

2. Einsatz des Systems

Das EWSO 1 ist für die Einrichtung neuer OVSt und die „Erweiterung" bestehender OVSt vorgesehen. Bei solchen „Erweiterungen" werden Systemgruppen aus Bereichen vorgezogen, die bereits mit EWSO 1 ausgerüstet sind. Hierfür kommen in erster Linie Erweiterungskonzentratoren in Betracht. Diese „Erweiterungen" verwenden in der Regel nicht die Rufnummerngruppe (VSt-Kennzahl) der zu erweiternden Vermittlung.

Für den Einsatz im Bezirksnetz wird gefordert, daß auch mehrere Ortsnetze (Endvermittlungsstellen) steuermäßig zusammengefaßt werden können (steuernde KVSt). Das EWS 1 soll in der Variante EWSF 1 auch in Haupt- und Zentralvermittlungsstellen verwendet werden. Während der Einführungszeit müssen daher auch Orts- und Fern-VSt steuerungsmäßig zusammengefaßt werden können.

Schließlich wird es in absehbarer Zeit notwendig werden, die Durchschaltung im Zeitvielfach (PCM) vorzunehmen. Die Steuerung ist daher so auszulegen, daß Koppelanordnungen für Raumvielfach- und Zeitvielfach-Durchschaltung von derselben Steuerung bedient werden können.

3. Raumersparnis

Gegenüber dem Raumbedarf des Systems 55 v wird für die reine Vermittlungstechnik im Mittel eine Ersparnis von wenigstens 50 % gefordert. Die neuesten Untersuchungen haben gezeigt, daß dieser Wert gut realisierbar ist. Durch die hohe Packungsdichte und die damit verbundene Wärmeentwicklung entstehen jedoch neue Probleme. Die durch die größere Anzahl von Beschaltungseinheiten je Wählersaal entstehende Spitzenleistung entspricht etwa der der EMD-Technik. Die mittlere Wärmeentwicklung ist jedoch, wie bei jeder elektronischen Technik, wesentlich höher. Bei Auftreten der Spitzenlast reicht das von der EMD-Technik bekannte Wärmespeichervermögen des Gebäudes nicht aus, so daß die Raumersparnis mit dem Einsatz von Entwärmungsanlagen an den Stellen erkauft werden muß, wo besonders hohe Wärmeentwicklung auftritt.

4. Leitungsausnutzung

Um die Anschlußleitungen besser auszunutzen, müssen in großem Umfang Teile der Konzentrationsstufe in Richtung zum Teilnehmer vorgezogen werden. Im Gegensatz zu Wählsterneinrichtungen kann jedoch in der VSt auf die teilnehmerindividuelle Wiederaufspreizung verzichtet werden.

Für die Ortsverbindungsleitungen wird eine zweiadrige Führung und nahezu vollkommene Erreichbarkeit gefordert. Um für die spätere PCM-Übertragungstechnik günstige Startbedingungen zu schaffen, dürfen auf den Ortsverbindungsleitungen keine Gleichstromsignale (einschließlich der Leitungszeichen) verwendet werden.

Wenn auf Mischungen für den Verkehrsausgleich verzichtet wird, muß in großem Umfang von einer freizügigen Rufnummern/Lage-Zuordnung Gebrauch gemacht werden. Unabhängig hiervon muß das System eine reibungslose Anpassung an die Struktur der vorhandenen Kabelnetze erlauben.

5. Zentrale Gebührenerfassung

Bei zentraler Gebührenerfassung wird die vollautomatische Herstellung der Fernmelderechnungen realisierbar. Die Rechenzentren sind in der Lage, selbsttätig die Gebühr aus den Systemspeichern abzurufen. Wegen der Konzentratoren muß die Gebühr an zentralen Punkten erfaßt werden, da eine leitungsindividuelle Registrierung wegen des Fehlens der Wiederaufspreizung unmöglich ist.

6. Leitweglenkung für Orts- und Fernverkehr

Im Ortssystem müssen 6 Stellen (ohne Verkehrsausscheidungsziffer) bzw. in einigen Bereichen 7 Stellen ausgewertet werden. Hierdurch kann Massennahverkehr zwischen benachbarten Ortsnetzen (Ruhrgebiet) ohne Benutzung des SWFD-Netzes abgewickelt werden. Diese Forderung ist nur bei größeren Steuerbereichen sinnvoll. Dabei bilden die Anschlußbereiche aller Vermittlungsstellen, die von einer Zentralsteuerung (ZSt) gesteuert werden, einen Steuerbereich.

Hier ist dann mit Zielfaktoren zu rechnen, die die Bildung getrennter Bündel wirtschaftlich machen.

Wegen der Leitweglenkung wird die gesamte Verzonung für Orts- und Fernverkehr in der Ortsvermittlungsstelle vorgenommen.

7. Leichte Anpaßbarkeit an neue Leistungsmerkmale

Die Umstellung auf bzw. die Anpassung an neue Leistungsmerkmale soll ohne Verdrahtungsänderungen möglich sein. Hierdurch wird die Zentralsteuerung mit gespeichertem Programm sinnvoll. Die dann mitunter notwendige zusätzliche Einführung peripherer Sätze (siehe Abschnitt IV. C.) als Schnittstelle zum Teilnehmer bzw. zu automatischen Geräten erfordert ebenfalls keine Verdrahtungsänderungen. Insbesondere soll auch das Wegesuchverfahren die Steuerung von Raumvielfach- und Zeitvielfach (PCM)-Koppelanordnungen gestatten.

B. Besondere Leistungsmerkmale aus der Sicht des Teilnehmers

1. Selbstumschaltungen

Trotz der heute bereits wesentlich verbesserten Umschalteverfahren auf den Fernsprechauftragsdienst bzw. vom Fernsprechauftragsdienst

zurück zum Teilnehmer ist noch die Mitwirkung von Kräften der DBP erforderlich. Der Versuchsbetrieb hat gezeigt, daß diese Umschaltungen nach Zuteilung einer Berechtigung selbständig durchgeführt werden können. Das Umschalteverfahren ist von Tastenwahlapparaten aus leicht darzustellen. Da jedoch während eines langen Übergangszeitraumes Fernsprechapparate mit Impulswahl vorhanden sind, muß die Umschaltung durch ein besonderes Betriebsverfahren auch von diesen Apparaten aus möglich sein.

Nach dem gleichen Prinzip sind Anrufumleitungen denkbar.

2. Tastenwahl

Die Tastenwahl erhöht den Bedienungskomfort beträchtlich. Dies haben Umfragen bei den Teilnehmern der Versuchs-VSt eindeutig gezeigt. Es wird das vom CCITT empfohlene Mehrfrequenzcodewahl-Verfahren mit $2 \times \binom{4}{1}$ Möglichkeiten angewendet. Von den 16 möglichen Kombinationen werden 12 für Teilnehmer-Apparate ausgenutzt. Die für die Aussendung der Ziffern nicht benötigte 11. Kombination dient der Abwicklung der Kurzwahl, die 12. als Reserve. Die restlichen Kombinationen sollen für die Signalisierung auf Anschlußleitungen zu besonderen Teilnehmereinrichtungen, z. B. Münzer, verwendet werden.

Die Tastenanordnung wird der vom CCITT vorgeschlagenen $3 \times 3 + 1$-Anordnung für die Ziffern 1 — 0 entsprechen.

3. Kurzwahl

Die Kurzwahl erfordert einen erhöhten Speicheraufwand. Auch hierüber liegen bereits Erfahrungen aus dem Betrieb der Versuchs-VSt vor. Nach dem Drücken der Kurzwahltaste soll in der Regel eine weitere Ziffer genügen, um den gewünschten Teilnehmer eindeutig zu kennzeichnen. Hiermit könnten bis zu 10 beliebig wählbare Kurzrufnummern zugeteilt werden. Ob zweistellige Kurzwahlnummern für die Teilnehmer von Interesse sind, muß die Zukunft erweisen. Die Kurzwahl läßt sich für den Teilnehmer einfach durchführen. Sie wird nur von Tastenwahlapparaten aus möglich sein.

4. Durchwahl zu Nebenstellenanlagen

Die Durchwahl zu Nebenstellenanlagen ist heute auf Anlagen der Baustufe III W beschränkt. Durch eine andere Systemstruktur kann die Durchwahlfähigkeit grundsätzlich für jede Anschlußleitung verwirklicht werden. Somit ist zumindest auch die Durchwahl zu kleineren und mittleren Nebenstellenanlagen möglich. Die Frage der Rufnummernökonomie bekommt dann allerdings große Bedeutung.

C. Besondere Leistungsmerkmale aus der Sicht der Deutschen Bundespost

1. Zusammenarbeit mit vorhandenen Systemen

Bei der Einführung eines neuen Systems bietet die notwendige Kompatibilität mit den vorhandenen Systemen die größten Probleme. Die Einhaltung der Schnittstellenbedingungen ist technisch

lösbar, aber wirtschaftlich aufwendig. Als besonderes Leistungsmerkmal ist hier die Einengung der zeitlichen Toleranzen für die Schaltkennzeichen zu nennen. Auch die Wählimpulse, die grundsätzlich regeneriert werden, können im Verhältnis 1 : 1 (50 : 50 ms) abgegeben werden.

2. Erhöhte Reichweite der Anschlußleitungen

Der Leitungswiderstand der Anschlußleitung wird auf eine vermittlungstechnische Reichweite von 1800 Ohm erhöht. Hierdurch kann der Einsatzbereich der 0,4 mm ⌀-Doppeladern vergrößert werden, sofern die Dämpfungsreichweite das zuläßt. Als Folge dieser Widerstandserhöhung müssen bei Leitungswiderständen $>$ 1000 Ohm Transistor-Mikrofone verwendet werden, deren Gleichstromwiderstand bei der Festlegung des Schleifenwiderstands berücksichtigt wird. Diese Bedingungen muß jeder speisende Satz erfüllen (siehe Abschnitt IV. C 1.).

3. Erhöhte Reichweite der Ortsverbindungsleitungen

Bei Ortsverbindungsleitungen kann künftig zwischen den Speisepunkten von neuen VSt (EWSO 1) ein Schleifenwiderstand von 4000 Ohm zugelassen werden. Für Kabeladern mit 0,6 mm Durchmesser ist damit die vermittlungstechnische Reichweite größer als die zulässige Dämpfung (2,2 Np). In vielen Fällen wäre es dann möglich, auch für Ortsverbindungsleitungen Kabel mit 0,4 mm Adern zu verwenden. Bei Verbindungsverkehr zu konventionellen VSt müssen nur die für diese Technik festgelegten Reichweiten eingehalten werden.

IV. Struktur des EWSO 1

A. Grundsätzlicher Aufbau des Systems

Das EWSO 1 ist ein durch Zentralsteuerung (ZST) mit gespeichertem Programm betriebenes System. Die Zentralsteuerung besteht, stark vereinfacht, aus der Verarbeitungseinheit (VE) und dem Speicher (SP). Eine starke Zentralisierung bedingt auch eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit, weil für die zentrale Verarbeitungseinheit (VE) das Prinzip „one-at-a-time" gilt.

Die eigentliche Durchschaltung übernimmt eine Koppelanordnung (KA). In der Peripherie fallen noch andere Aufgaben an: Speisung der Teilnehmer, Wahlaufnahme, Schaltkennzeichenerzeugung und -empfang, Teilnehmeridentifizierung, Wegeeinstellung usw. Hierfür werden Sätze S bzw. Funktionsteile unterschiedlicher Ausführung verwendet, die den von den Versuchs-VSt bereits bekannten Relais- bzw. Verbindungssätzen, Identifizierern, Einstellern und Registern entsprechen. Ein bestimmter Teil der Koppelanordnung und zahlreiche zugeordnete Sätze S bzw. Funktionsteile werden als Arbeitsfeld AF bezeichnet.

Es wäre nun möglich, mehrere Arbeitsfelder direkt durch die Zentralsteuerung zu steuern. Dann müßte die Zentralsteuerung mit ihrer hohen Arbeitsgeschwindigkeit bis in die Peripherie einwirken. Da dadurch insbesondere für die Fernsteuerung Schwierigkeiten entstehen, wurde beim EWSO 1 eine andere Lösung gewählt. Teilzentrale Arbeits-

feld-Steuerwerke AST, deren Leistungsvermögen auf den Verkehr eines Arbeitsfeldes abgestimmt ist, übernehmen im wesentlichen folgende Aufgaben:

a) Geschwindigkeitstransformation Peripherie (langsam), Zentralsteuerungs-Bereich (schnell);
b) Codewandlung und Leistungstransformation zwischen beiden Bereichen;
c) Kurzzeitspeicher für Informationen vom Arbeitsfeld zur Zentralsteuerung bzw. für Befehle von der Zentralsteuerung zum Arbeitsfeld. Hierdurch erhält die Zentralsteuerung die Möglichkeit, den Nachrichtenaustausch zu den für sie günstigsten Zeiten abzuwickeln.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich folgende Struktur (Bild 5):

Eine doppelt vorhandene Zentralsteuerung arbeitet über eine definierte innere Schnittstelle SS 1 mit mehreren Arbeitsfeld-Steuerwerken

Bild 5. Struktur des EWSO 1 (Werkbild Siemens)

VE = Verarbeitungseinheit
ZDEA = Zentrale Datenein-/ausgabe
KST = Kanalsteuerung
DTU = Datenaustausch- und Übertragungssteuerung
AST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
ID = Identifizierer
EN = Einsteller
KS = kommender Satz
GS = gehender Satz
IS = Internsatz
ES = Externsatz
WS = Wahlsatz
NS = Nachsendesatz
FS = Sätze für besondere Funktionen
KT = Konzentrator
KTS = Konzentrator-Satz
TS = Teilnehmerschaltung

zusammen. Hierbei wird ein Kanalsteuerteil KST für die Adressierung und Anpassung durch die Zentralsteuerung verwendet. Die maximale Transfergeschwindigkeit beträgt 100 000 Byte/s. Die einzelnen Arbeitsfeld-Steuerwerke werden mit den zugehörigen Arbeitsfeldern, die aus je 2 Koppelgruppen ABC und den zugehörigen Funktionseinheiten (Sätzen) bestehen, über eine weitere definierte äußere Schnittstelle SS 2 zusammengeschaltet [8]. Da die Arbeitsfeld-Steuerwerke nicht gedoppelt werden, muß für mehrere Einheiten eine Ersatzeinrichtung (E: AST) zur Verfügung stehen. Sie wird bei Bedarf mit dem entsprechenden Arbeitsfeld verbunden. Der bisher beschriebene Vermittlungstyp wird, da die Zentralsteuerung mit den Arbeitsfeldern räumlich vereinigt ist, als steuernde Orts-Vermittlungsstelle (STOVST) bezeichnet.

Damit ist es möglich, abgesetzte Vermittlungen fernzusteuern (GOVST). Hierfür wird ein Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk DTU eingesetzt, das gegenüber der Zentralsteuerung die Aufgaben eines Arbeitsfeld-Steuerwerkes wahrzunehmen hat. Jeder gesteuerten Vermittlungsstelle wird eine Richtung zugeordnet. Für die Übertragung wird der Nachrichtenfluß auf kleine Geschwindigkeiten in der Größenordnung von z. B. (je nach Einsatzfall) 1200 Bd reduziert, um die Übermittlung der Nachrichten auf normalen Doppeladern zu gestatten. Eine solche VSt entspricht im übrigen in ihrem Aufbau und in ihren Betriebsmöglichkeiten voll der steuernden Vermittlungsstelle. Sie ist daher, ebenso wie die STVST, im Sinne der heutigen Terminologie eine VollVST mit eigener Nullgasse und evtl. Querbündeln.

Die steuernde VST und jede gesteuerte VST behält ihren eigenen Anschlußbereich. Die Anschlußbereiche aller Vermittlungsstellen, die von einer Zentralsteuerung ZST gesteuert werden, bilden einen Steuerbereich STB. Innerhalb des Steuerbereiches können die Rufnummern aus einem bestimmten Ziffernbereich frei vergeben werden. Aus der Rufnummer ist der Anschlußbereich nicht mehr eindeutig zu erkennen. Verwaltungsgemäße Organisationseinheiten (z. B. Entstörungsstellen, Tarifgrenzen usw.) dürfen daher die Steuerbereiche nicht aufteilen, wenn diese Vorteile nicht verlorengehen sollen.

Für die Bedienung der VST eines Steuerbereiches ist eine zentrale Daten-Ein-/Ausgabe ZDEA mit einem Fernschreiber vorgesehen. Sie kann räumlich von der steuernden VST getrennt sein. In der letzten Ausbauphase des neuen Systems werden diese Daten über einen übergeordneten Vermittlungstechnik-Betriebsrechner BR (VT) ein-/ausgegeben. Die zentrale Daten-Ein-/Ausgabe hat unmittelbar Zugang zum inneren Leitungssystem.

Eine ähnliche Struktur wird für die ländlichen Gebiete angestrebt. Die heutige Knotenvermittlungsstelle wird steuernde VST mit einer Vierdraht- und einer Zweidraht-Koppelanordnung für den Ortsverkehr am Sitz der bisherigen Knotenvermittlungsstelle und den Verkehr im Bereich der Knotenvermittlungsstelle, der zweidrahtmäßig abgewickelt werden kann. Die offenen Endvermittlungsstellen werden in gesteuerte VST umgewandelt. Die Ortsnetzkennzahlen bleiben erhalten. Offene

Endvermittlungsstellen können dann bei Bedarf abgehende Zweidraht- und Vierdraht-Bündel erhalten. Die Auswahl erfolgt durch die Zentralsteuerung nach Auswertung der richtungsbestimmenden Ziffern.

B. Die Koppelanordnung

Jede Koppelanordnung (KA) für Ortsverkehr besteht grundsätzlich aus 3 Teilen: Konzentrationsstufe KO (AS, VW), Richtungswahlstufe RI (I. GW und evtl. weitere GW) und Expansionsstufe EX (letzte GW und LW). Bei indirekt gesteuerten Register-Systemen kommt noch die Registerwahlstufe (Suchwähler) hinzu. Außerdem können Konzentrations- und Expansionsstufe zu einer Doppelbetriebswahlstufe vereinigt werden (z. B. Teilnehmerwahlstufe in Bild 3). Bei allen Versuchs-VSt befinden sich die Ortsverbindungsleitungen grundsätzlich auf der den Teilnehmern entgegengesetzten Seite der Koppelanordnung. Daher müssen bei einer Versuchs-VST (Bild 3) immer 6 individuelle Stufen, bei einer anderen Versuchs-VST (Bild 2) mindestens 10 Stufen im Fall des Internverkehrs durchlaufen werden.

1. Einheits-Koppelanordnung des EWS0 1

Sämtliche oben erwähnten Stufen können zu einer gemeinsamen Koppelanordnung vereinigt werden. Werden zusätzlich noch alle Ein- und Ausgänge auf dieselbe Seite der Koppelanordnung gelegt, entsteht eine Umkehrgruppierung, auch Spiegelnetzwerk genannt. Als Folge müssen dann alle Anschlußleitungen ASL, Ortsverbindungsleitungen OLV sowie sämtliche Sätze ebenfalls auf derselben Seite angeschlossen werden.

A B C
ZW ZW
Asl OVl Sätze
A_x 8 16 8 8 8
zu anderen KG
16 8 8
8 8

ZW = Zwischenleitung
Asl = Anschlußleitung
OVl = Ortsverbindungsleitung
KG = Koppelgruppe
A_X = Eingang A-Vielfach

Bild 6. Koppelanordnung des EWSO 1 (Koppelgruppe ABC)

Bild 6 zeigt den Aufbau einer Koppelgruppe ABC eines Arbeitsfeldes (ein Arbeitsfeld besteht aus 2 Koppelgruppen ABC). Die rechte Seite mit ihren Ausgängen wird nur zum Erreichen anderer Koppelgruppen ABC verwendet. Wegen der auch hier verwendeten Ausgangszahl 8 für die kleinste Einheit können bis zu 9 Koppelgruppen ABC verknüpft werden. Die Koppelanordnung enthält keine Mischungen. Zur Verkehrsanpassung werden unterschiedliche A-Koppelvielfache mit einer bestimmten Eingangszahl Ax verwendet. Da definierte Verluste (siehe Abschnitt IV. B. 3.) eingehalten werden müssen, leistet eine A-B-Zwischenleitung (ZWAB) etwa 0,3 Erl. Teilt man nun die Leistung dieses Achterbündels so auf, daß bei Anschluß von Teilnehmern und Sätzen jedem Satz im Mittel ca. 0,7 Erl zugeteilt werden, ergibt sich

die Tabelle 4. Andere Beschaltungsvarianten sind grundsätzlich denkbar. Bei schiefer Last können Teilnehmer bzw. Sätze auf andere Eingänge umgeschaltet werden, ohne daß für die Teilnehmer Rufnummernänderungen notwendig sind (siehe Abschnitt V. A.).

Tabelle 4
Summenverkehr je Teilnehmer bei unterschiedlichen Eingangszahlen A_x
(ohne Berücksichtigung von schiefer Last)

$A_x = 4$	4 Sätze, nur Durchgangsverkehr	
$A_x = 8$	6 Tln + 2 Sätze	0,175 Erl/Tln
$A_x = 16$	14 Tln + 2 Sätze	0,072 Erl/Tln
$A_x = 24$	24 Tln + 0 Sätze	0,100 Erl/Tln
$A_x = 32$	32 Tln + 0 Sätze	0,075 Erl/Tln
$A_x = 48$	48 Tln + 0 Sätze	0,050 Erl/Tln

Für die Steuerung bildet eine Koppelgruppe AB eine Einheit. Jede der acht Koppelgruppen AB besteht aus 16 Koppelvielfachen A (KVA) und 8 Koppelvielfachen B (KVB). Zwischen diesen Koppelvielfachen sowie den Koppelgruppen und den Koppelvielfachen C besteht eine regelmäßige Verdrahtung: Jede Verknüpfung geschieht mit nur einer Leitung.

Sämtliche Koppelpunkte werden durch Haftrelais realisiert. Das hierfür verwendete bistabile Schutzgas-Metallrelais wird in der Abhandlung „Konstruktive Gestaltung des EWSO 1“ (Dr. Dietrich) dieses Jahrbuches beschrieben. Jeder Koppelpunkt ist zweiadrig, so daß die Wegesuche unabhängig von der Koppelanordnung in einem getrennten Speicher verlaufen muß. Da auch die Ortsverbindungsleitungen zweiadrig betrieben werden, wird jede Verbindung auf dem gesamten Weg nur über zwei Adern geführt.

Bei einer gemischten Ausstattung mit 16 bzw. 24 Eingängen können je Koppelgruppe ABC 2000 Teilnehmer zuzüglich der erforderlichen Sätze angeschlossen werden. Bei 9 Koppelgruppen ABC ist der Endausbau dann bei etwa 18 000 Teilnehmern erreicht. Bei größeren Zahlen kann die C-Stufe auch mit 16 Ein- und Ausgängen ausgerüstet werden. Dann können bis zu 17 Koppelgruppen ABC miteinander verknüpft werden.

2. Vorziehen von Koppelanordnungs-Teilen

a) Konzentratoren

Aus der Koppelanordnung können Teile in den Anschlußbereich verlagert werden. Diese vorgezogenen Teile müssen dann über eine Hilfssteuerung und einen Datenkanal von der VSt aus bedient werden. Bei größeren Einheiten wird für den Datenkanal eine besondere Steuerleitung verwendet. Im Gegensatz zu Wählsterneinrichtungen (WStE), die aus dem Schalter im Anschlußbereich und der Übertragung in der VST bestehen, werden die Sprechadern nicht wieder teilnehmerindividuell aufgespreizt. Die hierfür notwendigen Voraussetzungen sind bei

zentral gesteuerten Systemen gegeben: Abgehend Teilnehmeridentifizierung und zentrale Gebührenerfassung sowie ankommend zentrale Frei-/Besetzt-Prüfung.

Die Betrachtung der einzelnen Typen soll zunächst unter Vernachlässigung der Steuerung erfolgen. Für den Einsatz mit dem EWSO 1 sind drei Typen vorgesehen.

Der kleine Konzentrator (KKT) wird die Wählsterneinrichtungen 53/55 mit 3 Hauptleitungen und 16 Zweigleitungen sowie die Wählsterneinrichtung 4/20 ersetzen. Die Gruppierung zeigt Bild 7. Ein einstufiges Koppelvielfach A' verbindet 20 Teilnehmer mit 4 Hauptleitungen. Je Teilnehmer ergibt sich ein Summenverkehrswert von 0,045 Erl. Zur Steuerung dient eine freie Hauptleitung. Da für das Koppelvielfach A' das Haftprinzip verwendet wird, können bis zu 4 Verbindungen aufrecht erhalten werden. Ein direkter Internverkehr zwischen 2 Teilnehmern desselben Konzentrators ist nicht möglich.

ST = Steuerung
HL = Hauptleitung
KKT-S = Konzentrator-Satz
SS = Schnittstelle

Bild 7. Gruppierung des kleinen Konzentrators

Neben der Einsparung von 16 Hauptkabel-Doppeladern bei Unterbringung im Kabelverzweiger (bzw. 16 Anschlußleitungen bei Montage neben dem Endverzweiger) werden trotz der zusätzlichen Stufe A' Koppelpunkte eingespart, weil im Koppelvielfach der VSt 16 Eingänge und damit 128 Koppelpunkte eingespart werden. Durch die zusätzliche Koppelstufe entsteht ein zusätzlicher Verlust. Es können bis zu 4 Gemeinschafts-Hauptanschlüsse (8 Teilnehmer) angeschlossen werden. Die Gesamtzahl wird hierdurch jedoch nicht erhöht.

Der mittlere Konzentrator (MKT) ist als Nachfolgetyp für die größeren Wählsterneinrichtungen 62 (9/49) und 63 a, b (9/60, 18/120) vorgesehen. Die Gruppierung zeigt Bild 8. Eine zweistufige Anordnung A', B' verbindet bis zu 144 Teilnehmer mit 16 Hauptleitungen. Je Teilnehmer ist ein mittlerer Summenverkehrswert von 0,053 Erl möglich. Eine 17. Doppelader muß als Steuerleitung (STL) für den Datenkanal zur Verfügung stehen. Bei einer Störung dieser Doppelader wird eine Hauptleitung als Ersatz-Steuerleitung verwendet. Die Gruppierung erlaubt einen Erstausbau mit 72 Teilnehmern.

Der Konzentrator kann in einem Kabelverzweiger-Gehäuse 68 untergebracht werden. Die Fernstromversorgung ist wegen des Haftprinzips möglich (über die Steuerleitung aus der VST). Der Anschluß von bis zu 16 Gemeinschafts-Hauptanschlüssen (32 Teilnehmer) ist bei gleichbleibender Gesamtzahl von 144 Teilnehmern möglich.

ST = Steuerung
HL = Hauptleitung
STL = Steuerleitung
MKT-S = Konzentrator-Satz
SS = Schnittstelle

Bild 8. Gruppierung des mittleren Konzentrators

Der große Konzentrator (GKT) entspricht einer Koppelgruppe AB mit $A_x = 32$ (Bild 9). Er ist in der Form des Erweiterungskonzentrators (EKT) für das Vorziehen in Direktwahl-VST (HDW, EMD) vorgesehen. Da der Erweiterungskonzentrator in der normalen Amtsbauweise ausgeführt wird, kann er bei einer späteren Erweiterung bzw. einem Austausch der alten VST als großer Konzentrator übernommen werden. Jede der 64 Hauptleitungen, die den Zwischenleitungen ZW BC entsprechen, leistet etwa 0,6 Erl. Entsprechend Tabelle 4 steht für jeden Teilnehmer ein mittlerer Summenverkehrswert von 0,08 Erl zur Verfügung. Für die gedoppelte Steuerung werden 2 Doppeladern als Steuerleitungen verwendet. Die Stromversorgung wird von der VST übernommen. Die Rufnummern beginnen in der Regel nicht mit der VST-Kennzahl der erweiterten VSt.

ST = Steuerung
HL = Hauptleitung
STL = Steuerleitung
EKT-S = Konzentrator-Satz
SS = Schnittstelle

Bild 9. Gruppierung des Erweiterungskonzentrators

Besondere Schwierigkeiten bereitet hier das Problem der Speisung, da bei Verwendung von Speisebrücken im Konzentrator keine galvanische Verbindung mehr zu den Sätzen der VST und damit auch keine Möglichkeit der Schleifenüberwachung besteht. Die Einspeisung von 16 kHz ist vorgesehen. Da der Erweiterungskonzentrator später in eine VST übergehen kann, wird der Anschluß von kleinen Konzentratoren und Zweieranschlüssen gefordert. Der Konzentrator soll auch in angemieteten, nicht klimatisierten Räumen aufgestellt werden. Eine Stromversorgung über Kleinsammler/Netzanschluß ist dann zwingend notwendig. Die Unterbringung ist in Schränken für Nebenstellenanlagen möglich. Direkter Internverkehr ist nicht möglich.

b) Gemeinschaftsanschlüsse

Die Gemeinschafts-Hauptleitung wird wie ein Einzelanschluß ohne Übertragung auf einen Eingang der Koppelanordnung gelegt. Bei abgehenden Gesprächen wird die Identifizierung von einem Wahlsatz (WS) übernommen (siehe Abschnitt IV. C. 1.). In ankommender Richtung übernimmt ein Externsatz (ES) oder ein kommender Satz (KS) das Kreuzen der Adern und damit die Anschaltung des richtigen Teilnehmers.

3. Bemessung der Koppelanordnungen

Aus der Gruppierung der Koppelanordnung (Bild 6) ist zu ersehen, daß zwischen 2 beliebigen Eingängen nur eine begrenzte Zahl von Wegen zur Verfügung steht (Punkt-zu-Punkt-Verbindung). Dieser Verbindungsfall ist bei der Ansteuerung von Einzelanschlüssen immer gegeben, da die Lage (Eingang) des Einfalls nicht verändert werden kann. Maßgebend für die Bemessung ist daher die ankommende Verbindung. Es wird ein Verlust B = 2 % für das Durchlaufen der gesamten Koppelanordnung gefordert. Bei den Direktwahlsystemen ist der Gesamtverlust $B_{ges} \approx \Sigma B_i$ (i = Zahl der Wahlstufen). Der Gesamtverlust ist bereits bei mittleren VST $>$ 2 %, da die Konzentrations- und Expansions-Stufe allein schon mit 2 % geplant wird. Bei Sammelanschlüssen, Durchwahlanlagen und Einzelanschlüssen über Konzentratoren ergibt sich ein besserer Wert (Verbindung Punkt-zu-Kante bzw. Punkt-zu-Bündel).

Der typische Fall für diese Verbindungsart ist die abgehende Belegung. Unter Kante ist z. B. ein Bündel von Wahlsätzen (Registern) zu verstehen, weil alle Sätze vollkommen erreichbar sind. Die Zentralsteuerung versucht, nacheinander mehrere Wahlsätze zu erreichen. Durch diese mehrfachen Versuche kann die innere Blockierung nahezu beliebig gesenkt werden. Bild 10 zeigt diesen Zusammenhang. Auf der Abszisse ist die Belastung eines Koppelvielfaches (Bündel ZW AB) aufgetragen worden. Selbst bei der Belastung 2,55 Erl = Nennleistung kann durch insgesamt 3 Versuche die innere Blockierung $<$ 0,1 % gemacht werden. Damit hängt bei abgehendem Verkehr der Verlust praktisch nur von der Bemessung der einzelnen „Bündel" ab. Hierbei ist zu beachten, daß die Kurven in Bild 10 eine eventuelle schiefe Belastung der A-Stufe und die Verbindungen für die Wahlaufnahme nicht berücksichtigen. Bei der Dimensionierung der Koppelanordnung wurde vorausgesetzt, daß durch verkehrsgerechte Beschaltung der Eingänge die Belastung jedes AB-Bündels möglichst gleich ist. Um unzulässige Verluste zu vermeiden, wird die Belastung dieser Bündel in regelmäßigen Abständen kontrolliert. Dieses Abtastverfahren entspricht in bezug auf Abtasthäufigkeit und Meßdauer dem bereits eingeführten c-Ader-Abtastverfahren. Anstelle der nicht vorhandenen c-Adern wird die jeder Zwischenleitung zugeordnete Bitposition im Wegesuch-Speicher abgefragt. Nach der Ermittlung eines überlasteten Zwischenleitungs-Bündels AB ist es dann leicht, durch gezielte Messung des Verkehrs der zugehörigen Eingänge die Ursache der Überlastung zu ermitteln. Durch Umschaltung

dieser Leitung auf ein anderes Koppelvielfach bzw. durch Tausch mit einer gering belasteten Leitung eines anderen Koppelvielfaches kann die Überlastung beseitigt werden.

Innere Blockierung (%)

i = Nummer des Belegungsversuchs

ankommender Verkehr

abgehender Verkehr f. i = 1

abgehender Verkehr f. i = 2

abgehender Verkehr f. i = 3

abgehender Verkehr f. i = 4

2 | 1 | 0,5 | 0,1

2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | (Erl)

Bild 10.
Innere Blockierung als Funktion der Belastung eines Koppelvielfaches A einer EWSO 1-VSt mit 16 Richtungen (ohne Berücksichtigung einer evtl. schiefen Last)

4. Kurzwege in der Koppelanordnung

Kurzwege sind nur in Koppelanordnungen mit Umkehrgruppierung möglich. Ein Kurzweg wird für den Verbindungsaufbau verwendet, wenn die Zahl der verwendeten Koppelpunkte im Verbindungsweg kleiner als die Zahl der Koppelstufen der Koppelanordnung ist, die zwischen zwei beliebigen Eingängen liegen. Bei der Koppelanordnung des EWSO 1 liegen zwischen 2 Eingängen verschiedener Koppelgruppen ABC immer 6 Koppelpunkte im Verbindungszug. Innerhalb derselben Koppelgruppe ABC ist die Zahl der Koppelpunkte < 6 (Bild 11).

Der Kurzweg A ist möglich, wenn zwei Eingänge desselben Koppelvielfaches KVA miteinander verbunden werden sollen. Im Verbindungszug liegen nur 2 Koppelpunkte. Da für die Verbindung eine der 8 Spalten verwendet wird, ist eine Zwischenleitung AB blind belegt. Auf die Belastung des angeschlossenen Koppelvielfaches B wirkt sich diese Belegung nicht mehr aus.

Der Kurzweg B wird verwendet, wenn zwei Eingänge derselben Koppelgruppe AB, aber unterschiedlicher Koppelvielfache A zu verbinden sind. Im Verbindungsweg liegen dann 4 Koppelpunkte. Die Blindbelegung tritt für eine der 8 Zwischenleitungen BC auf.

Wenn keine Verbindung über einen Kurzweg hergestellt werden kann, muß die Verbindung über 6 Koppelpunkte laufen. Wenn die Zahl der Koppelgruppen ABC nicht dem maximal möglichen Ausbau entspricht, können einige Ausgänge der C-Stufe unbeschaltet bleiben. Diese

Zwischenleitungen werden dann bevorzugt für die Verbindungen verwendet, die in derselben Koppelgruppe ABC in der C-Stufe gespiegelt werden. Hierdurch werden die beschalteten Zwischenleitungen CC für den Verbindungsverkehr zu den anderen Koppelgruppen ABC entlastet. Es handelt sich um eine „Kurzverbindung" C, die belastungsmäßige Vorteile bietet. Die Normalverbindung N läuft über 6 Koppelpunkte und verbindet Eingänge verschiedener Koppelgruppen ABC.

Bild 11. Kurzweg in der Koppelanordnung EWSO 1

ZW = Zwischenleitung AF = Arbeitsfeld

Der Aufbau von Kurzverbindungen bedingt für die Ansteuerung, daß zwei Koppelpunkte in einer Spalte eines Koppelvielfaches betätigt werden müssen. Da die übliche koordinatenmäßige Ansteuerung (Zeile + Spalte) verwendet wird, müssen die einzelnen Koppelpunkte nacheinander betätigt werden. Im Betriebsfall „Kurzweg" ist es nicht zulässig, die Koppelpunkte derselben Spalte vor der Betätigung auszulösen. Bei allen anderen Schaltvorgängen in der Koppelanordnung wird von dieser Sicherheitsvorkehrung Gebrauch gemacht.

C. Das Arbeitsfeld mit der zugehörigen dezentralen Steuerung

Zwei Koppelgruppen ABC des EWSO 1 (Bild 6) stellen das Verbindungsnetzwerk eines Arbeitsfeldes dar. Zur Abwicklung des Fernsprechverkehrs müssen weitere Funktionsteile wie Teilnehmerschaltungen (TS), Leitungssätze (mit Speisebrücken, Rufschaltungen u. a.) und Wahlsätze (mit Empfangsmöglichkeiten für Impuls- und Tastenwahl) hinzugefügt werden. Als Satz werden nur die Funktionsteile bezeichnet, die u. a. über die bereits erwähnte äußere Schnittstelle SS2 (A) mit dem Arbeitsfeldsteuerwerk verbunden sind. Neben diesen Sätzen, die Signale an die Umwelt (Teilnehmer, automatische Geräte) abgeben bzw. von

der Umwelt aufnehmen, werden für die interne Betriebsabwicklung noch zwei weitere Funktionsteile verwendet, die ebenfalls über SS2 (A) betrieben werden. Für das Erkennen eines rufenden Teilnehmers A wird ein Teilnehmer-Identifizierer (ID) benötigt, der nach Anreiz durch eine Teilnehmerschaltung diese und damit den A-Teilnehmer identifiziert. Für das Einstellen der Koppelanordnung wird ein Einsteller (EN) verwendet, um die bereits erwähnte koordinatenmäßige Betätigung der Koppelpunkte durchzuführen. Die Teilnehmerschaltung wird von der Leitung (t-Kontakt) durch den Einsteller über eine besondere Koordinate (9. Spalte des Koppelvielfaches KVA) abgetrennt.

Bei der Nachrichtenübermittlung zwischen diesen peripheren Sätzen und dem Arbeitsfeld-Steuerwerk werden zwei Richtungen unterschieden. Die Richtung Peripherie → Arbeitsfeld-Steuerwerk wird als *Information*, die Richtung Arbeitsfeld-Steuerwerk → Peripherie als *Befehl* bezeichnet. Die Sätze liefern Informationen und erhalten Befehle. Der Teilnehmer-Identifizierer liefert nur Informationen, der Einsteller empfängt nur Befehle. Die Sätze werden aktiv betrieben, d. h. Kriterien werden selbständig bewertet und als Information weitergeleitet bzw. auf Befehle der Zentralsteuerung werden Operationen ausgeführt.

1. Sätze des Arbeitsfeldes

Die Sätze des Arbeitsfeldes werden in Vermittlungssätze und in Sondersätze eingeteilt. Zu ersteren gehören alle Sätze, die zum Auf- bzw. Abbau einer Regelverbindung benötigt werden. Mit den Sondersätzen werden alle Aufgaben erledigt, die nicht bei jedem Gespräch anfallen (z. B. Fangen).

a) Vermittlungstechnische Regelsätze

Wahlsatz (WS) wird nach der ausgewerteten Identifizierung angeschaltet und nimmt die Impuls- oder Tastenwahlinformation von Teilnehmern des eigenen Anschlußbereiches auf. Jede Ziffer wird in codierter Form an das Arbeitsfeld-Steuerwerk abgegeben. Aus dem Wahlsatz wird auch die Speisung und der Wählton angelegt. Da er einem Register entspricht, wird er im Normalfall mit Wahlende (WE) freigeschaltet. Konventionelle VSt werden deshalb auch im Ortsverkehr fernmäßig eingestellt, um Wahlende geben zu können.

Die wesentlichen Aufgaben des Wahlsatzes sind: Potentialprüfung der Anschlußleitung, Speisung des Teilnehmers in der Verbindungsaufbau-Phase, Anlegen der Hörtöne, Aufnahme von Wählzeichen, Senden von 16 kHz-Impulsen, evtl. Einschleifen einer Verlängerungsleitung (VL), Schleifenüberwachung und Senden „Wahlbereit".

Das Wahlbereit-Zeichen ist für neue Nebenstellenanlagen vorgesehen, um zum frühestmöglichen Zeitpunkt mit der Sendung der Information beginnen zu können (z. B. Start von automatischen Rufnummerngebern). Die für kurze Anschlußleitungen notwendige Verlängerungsleitung wird grundsätzlich bei Bedarf in dem Satz eingeschleift, der gerade speist. Kurze Anschlußleitungen werden im Speicher durch

ein besonderes bit gekennzeichnet. Der Wahlsatz kann Impulswahl in den Formen 60 : 40 und 20 : 20 verarbeiten. Dieses Impuls-Schnellwahlverfahren wird bei Verkehr mit neuen Nebenstellenanlagen eingesetzt. Für das Tastenwahl-Verfahren wird die CCITT-Codierung $2 \times \binom{4}{1}$ verwendet. Die Potentialprüfung gestattet u. a. auch die Identifizierung des Teilnehmers eines Zweieranschlusses sowie dessen anschließende Durchschaltung.

Nachsendesatz (NS) wird auf Befehl der Zentralsteuerung bei ankommendem Verkehr zu Durchwahlanlagen und beim Verbindungsaufbau zu bestehenden VSt angeschaltet. Besonders der Betriebsfall „Teilnehmer sendet Tastenwahl" erfordert für die Weitergabe der Impulswahl den Nachsendesatz. Er kann mit dem Wahlsatz als Einheit betrieben werden.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Abgabe von Wählzeichen der Impulswahl-Verfahren, Aussenden der vorwärtsgerichteten und Aufnahme der rückwärtsgerichteten Schaltkennzeichen. Bei Verkehr zu konventionellen VST wird der gehende Satz (GS) für die Umsetzung auf a-Erdimpulse verwendet. Bei der Ansteuerung neuer Nebenstellenanlagen mit Durchwahl wird die Impulswahl 20 : 20 unmittelbar mit einem symmetrischen Wahlverfahren ausgesendet. Das Tastenwahlverfahren wird nicht gesendet, da dieses schnelle Impulswahlverfahren in bezug auf die Wählgeschwindigkeit dem Tastenwahlverfahren praktisch gleichwertig ist. Größere Nebenstellenanlagen könnten später bei Bedarf unmittelbar über einen Datenkanal zwischen der Zentralsteuerung der VST und der Nebenstellenanlage erreicht werden.

Der gehende Satz (GS) wird den Ortsverbindungsleitungen bzw. den Leitungen El-g zu konventionellen VSt fest zugeordnet und paßt die zweiadrigen Eingänge der Koppelanordnung an die dreiadrige abgehende Leitung an. Vom Ausgang des gehenden Satzes beginnt der Impulskennzeichen-Austausch mit anderen VSt einschließlich Belegung der c-Ader und Schutz gegen Doppelaufprüfen in der fernen VSt. Der gehende Satz liegt während der gesamten Verbindungsdauer im Verbindungszug.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Speisung und Einhängeüberwachung des Teilnehmers A, evtl. Einschleifen einer Verlängerungsleitung, Aussenden von 16 kHz-Impulsen, Auslösen auf Befehle der Zentralsteuerung, Wahlimpulsaussendung (Erde auf a in Zusammenarbeit mit dem Nachsendesatz), Senden bzw. Empfangen von Schaltkennzeichen der konventionellen Technik (u. a. Empfangen eines Fangvorimpulses), Verbinden der a/b-Eingänge mit den a/b-Ausgängen (überbrücken).

Das Überbrücken bzw. Abtrennen der Speisung und des Speisebrückenübertragers ist bei zusätzlichem Einschleifen eines Sondersatzes (z. B. Fangsatz) und bei Durchgangsverkehr zu einer konventionellen VST erforderlich. In diesem Fall ist nur durch dieses Überbrücken eine geringe Einfügungsdämpfung der VST erreichbar. Im übrigen gelten die Reichweitebedingungen der bestehenden Technik (Schleife a/b 3 kOhm, c-Ader $<$ 400 Ohm). Lediglich durch die Forderung „Fernkennzeichen

im Ortsverkehr“ (über 3 kOhm) ergeben sich für die Dimensionierung des gehenden Satzes erhöhte Anforderungen. Da der gehende Satz die Funktion des I.GW wahrzunehmen hat, werden sämtliche Impulskennzeichen ausgesandt bzw. verarbeitet.

Der kommende Satz (KS) wird den Ortsverbindungsleitungen bzw. Leitungen El-k von konventionellen VST fest zugeordnet und paßt die dreiadrigen Leitungen an die zweiadrigen Eingänge der Koppelanordnung an. Bis zum Eingang des kommenden Satzes wird mit Impulskennzeichenaustausch gearbeitet — einschließlich der c-Ader-Kriterien.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Speisung, Rufabschaltung, Einhängeüberwachung des Teilnehmers B, evtl. Einschleifen einer Verlängerungsleitung, Wahlimpulsaufnahme, Senden bzw. Empfangen der Schaltkennzeichen, Kreuzen der a/b-Eingänge, Überbrücken der a/b-Adern.

Das Überbrücken ist nur in Sonderfällen notwendig. Das Kreuzen der a/b-Adern auf Befehl der Zentralsteuerung wird bei der Ansteuerung des Teilnehmers 2 eines Zweieranschlusses und einer neuen Nebenstellenanlage benötigt. Durch dieses Kreuzen im kommenden Satz und Identifizieren im Wahlsatz wird eine Gemeinschafts-Übertragung überflüssig. Die Wahlimpulsaufnahme kann bis zu 16 Impulse je Impulsserie bewerten und an die Zentralsteuerung weitergeben. Diese Möglichkeit spielt für die Gestaltung des Prüfnetzes eine wesentliche Rolle (siehe Abschnitt V. D.). Da der kommende Satz die Funktion des Leitungswählers hat, werden sämtliche Impulskennzeichen verarbeitet bzw. ausgesandt.

Der Externsatz (ES) wird den zweiadrigen Verbindungsleitungen zu VST der Technik EWSO und EWSF fest zugeordnet. Da auf den Leitungen keine Gleichstromzeichen (siehe Abschnitt III. A. 4.) verwendet werden, ist wechselseitiger Betrieb leicht zu verwirklichen. Der Externsatz ist für diesen doppelt gerichteten Verkehr ausgelegt. Er hat daher in Richtung zum Teilnehmer die Aufgaben des gehenden bzw. kommenden Satzes. Die vermittlungstechnischen Kriterien zwischen den VST werden auf einem getrennten Datenkanal übermittelt. Bei Durchgangsverkehr wird die Speiseschaltung einschl. Übertrager ausgeschaltet.

Der Internsatz (IS) wird in Verbindungen eingeschleift, die eine steuernde oder gesteuerte VST nicht verlassen (Internverbindung). Er wird gerichtet betrieben und muß auf zwei Eingänge der KA gelegt werden. Sein Eingang nimmt alle Aufgaben wahr, die der gehende Satz in Richtung zum Teilnehmer A hat. Sein Ausgang erfüllt dieselben Aufgaben wie der kommende Satz in Richtung Teilnehmer B. Das Einschleifen einer Verlängerungsleitung muß auf beiden Seiten oder auch einzeln bei Bedarf möglich sein. Der Internsatz enthält nur einen Speisebrückenübertrager.

Der Durchwahlsatz (DWS) übernimmt die Anpassung von bestehenden Nebenstellenanlagen mit Durchwahl an das EWSO 1. Für den Verkehr zu neuen Nebenstellenanlagen (z. B. Durchwahl zu

Anlagen Baustufe II) werden die Aufgaben der Übertragung von den Sätzen des Systems übernommen.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Überwachung der Amtsleitung im Ruhestand, Empfang des Belegungskriteriums von der Amtsübertragung der Nebenstellenanlagen bei abgehendem Verkehr, Belegung der Amtsübertragung und Abschalten der Leitungsüberwachung, Überwachen des vorzeitigen Einhängens des B-Teilnehmers sowie nach Auflösung Wiederaufbau der Leitungsüberwachung, Melden der Belegungsfähigkeit an die Zentralsteuerung.

Für den Aufbau der Verbindungen werden die Durchwahlsätze verwendet. In Richtung zur Nebenstellenanlage muß die Speisespannung des Satzes abgeschaltet werden. Alle Schaltkriterien der heutigen Durchwahltechnik werden in Zusammenarbeit mit der Amtsübertragung der Nebenstellenanlage bewertet. Die Einführung der schnellen Impulswahl ist auf diesem Abschnitt bereits möglich, wenn die Nebenstellenanlage die Voraussetzungen hierfür bietet.

Der Anpassungssatz c-Ader (APS-C): Das EWSO 1 verwendet keine c-Adern. Heute werden jedoch in größerer Anzahl Einrichtungen verwendet, die nur über die c-Ader belegt werden können (Wählsterneinrichtungen 62, 63, 4/20). Auch der abgehende Verkehr dieser Einrichtungen verwendet die c-Ader für die Anreizerkennung. Es muß daher ein Satz vorhanden sein, der eine größere Anzahl von c-Adern mit den notwendigen Schaltmitteln zur Verfügung stellt. Die c-Adern können beliebig zugeteilt werden, da die Verknüpfung mit einem bestimmten Eingang (a/b-Ader der Wählsterneinrichtung) in der Zentralsteuerung möglich ist. Diese c-Adern werden unmittelbar auf die c-Eingänge der Wählsterneinrichtungen geschaltet und über den Anpassungssatz gesteuert.

Der Konzentrator-Satz: Sämtliche Konzentrator-„Übertragungen" sind Sätze des Arbeitsfeldes. Sie arbeiten also über die Schnittstelle SS2 (A) ebenfalls mit dem Arbeitsfeld-Steuerwerk zusammen.

b) Sondersätze

Gehender Fangsatz (GFS): Bei Erreichen einer Fangeinrichtung in einer konventionellen VST wird von dieser ein Fangvorimpuls gesendet und vom gehenden Satz aufgenommen. Er veranlaßt nach Auflegen des Teilnehmers A das Zuschalten des gehenden Fangsatzes und wird anschließend überbrückt. Der Teilnehmer A wird freigeschaltet. Sofortfangen, Normalfangen und Fangen von Rufstörern ist wie bei den bisherigen Systemen möglich. Innerhalb der Koppelanordnung ist eine weitere Rückwärtsverfolgung nicht notwendig, da die Eingangskennungen (Lage) des gehenden Satzes und der Teilnehmerschaltung ausgedruckt werden. Der gehende Fangsatz übernimmt die Aufgaben des I.GW im Fangfall (Halten der Verbindung).

Kommender Fangsatz (KFS) wird benötigt, wenn ein Teilnehmer außerhalb des EWS-Netzes gefangen werden muß. Bedingt durch die heutige Technik, handelt es sich um einen Teilnehmer im

eigenen Ortsnetz. Der Fangsatz wird an der Übergangsstelle zwischen konventioneller und neuer Technik eingeschleift, bei Durchgangsverkehr „alt (EMD-A-Teilnehmer) — neu (EWSO) — neu (EWSO, B-Teilnehmer)" in der Durchgangs-VSt zwischen kommendem Satz und Externsatz. Der entsprechende kommende Satz wird überbrückt. Der kommende Fangrelaissatz übernimmt die Aufgaben der Fangeinrichtung. Bei Durchgangsverkehr veranlaßt die EWS-VST des Teilnehmers B über den Datenkanal das Einschleifen des Fangsatzes.

Bei Verbindungen „neu (A-Teilnehmer, EWSO) — neu (B-Teilnehmer, EWSO)" muß der KFS die Nachwahl des B-Teilnehmers erkennen. Bei Tastenwahlapparaten erleichtert das Vorhandensein eines Schlüsselzeichens diesen Betriebsablauf. Falls dem Teilnehmer B neben dem Fangen auch noch die Abgabe weiterer Kennungen möglich sein soll, wird zur Aufnahme dieser Kennungen ebenfalls der KFS verwendet.

Der Fernsprechauftragsdienst-Satz (FEADS) dient nur der Weiterleitung von Bescheidanrufen ohne Parallelruf zwischen einer EWSO 1-VST und einer konventionellen FeAD-Stelle. Die Umsteuerung der ankommenden Verbindung geschieht durch Auswertung des Umschaltebits im Teilnehmer-Speicher. Dieser Satz hat auf der Teilnehmer-Seite die gleichen Aufgaben wie der gehende Satz, auf der Seite zur Ortsverbindungsleitung wird zweiadrig zur konventionellen FeAD-Stelle belegt. Die Nachwahlfähigkeit ist hier nicht notwendig.

Der Ton-Zweier-Satz (TZS) ist ein Universalsatz, der für bestimmte Betriebsfälle verwendet wird. Durch diesen Satz können viele Sonderaufgaben von den Regelsätzen ferngehalten werden. Er wird für die Aussendung der Töne und die Bedienung von Gemeinschaftsumschaltern eingesetzt.

Seine wesentlichen Aufgaben sind: Überwachung der Einzelsperre bei Zweieranschlüssen, Auslösung der Gemeinschaftsumschalter bei Gesprächsende, Aussenden von Tönen und Ansagen, Aufschalten und Anklopfen.

Bestehende Fernplätze werden wie bisher durch Nachwahl der „1" bei anliegendem Fernkennzeichen aufgeschaltet. Die Auswertung geschieht im kommenden Satz und führt zur Einschleifung des Ton-Zweier-Satzes, der Aufschalteton sendet und durchschaltet.

Das „Anklopfen" ist nur durch Verbindungen mit Prioritätskennung möglich. Bei „Teilnehmer-besetzt" und „Priorität" legt der Ton-Zweier-Satz an die bestehende Verbindung die Anklopfansage. (Die Anklopfverbindung wird nicht durchgeschaltet.) Da bei allen KT für die konventionelle Zweier-Technik die Übertragung fehlt, wird durch Anschalten des Ton-Zweier-Satzes nach Gesprächsende von diesem Satz für die an mittlere und kleine Konzentratoren angeschlossenen Teilnehmer die Auslöseenergie für den Abwurf der U-Relais geliefert. Bei den großen Konzentratoren (GKT, EKT) ist eine eigene Stromversorgung vorhanden, die auch die notwendige Auslösungsenergie bereitstellt. Wenn ein Zweier-Teilnehmer die Gemeinschafts-Hauptleitung belegt und vom Wahlsatz (über die Zentralsteuerung) als „gesperrt" erkannt

wird, wird der Ton-Zweier-Satz angeschaltet. Er schaltet das betreffende U-Relais nicht um und ist daher in der Lage, das Abheben des anderen, nicht gesperrten Teilnehmers zu erkennen. Hebt dieser ab, wird ein Wahlsatz angefordert und der nicht berechtigte Teilnehmer abgetrennt.

Weitere Sätze, die im wesentlichen zum Prüfnetz gehören, werden im Abschnitt V. C. behandelt.

Für den Hinweisdienst werden die Ausgänge der Ansagegeräte über Anpassungsschaltungen an die Koppelanordnung angeschlossen. Jeder Ansagedienst steht dann mit K = vollkommen als ansteuerbares Bündel zur Verfügung.

Bild 12. Teilnehmer-Identifizierung

PS = Programmschritt
T = schaltbarer Takteingang
E = Takteingang
KG = Koppelgruppe
KV = Koppelvielfach
TS-PL = Teilnehmerschaltungs-Platte
AF-FF = Anreiz-Erkennungs-Flip-Flop

c) Der Teilnehmer-Identifizierer mit den Teilnehmerschaltungen

Die Teilnehmerschaltungen (TS) werden den Eingängen fest zugeordnet. Bei Eingängen mit TS, die mit Sätzen beschaltet werden, kann diese Teilnehmerschaltung durch Betätigen der t-Kontakte und ständiges Durchschalten abgetrennt werden. Aufgabe der Teilnehmerschaltung ist es, das Schließen der a/b-Schleife an den Teilnehmer-Identifizierer weiterzuleiten. Die Teilnehmerschaltungen werden zur Erleichterung der Identifizierung in Matrix-Form angeordnet.

Die wesentlichen Aufgaben der Teilnehmer-Identifizierung sind: Erkennen des Anreizes, Lage der Teilnehmerschaltung ermitteln und speichern, Erkennen von Fehlern, Informationsübermittlung an das Arbeitsfeld-Steuerwerk, Überwachung der Freischaltung des T-Relais.

Durch eine Schutzzeit zwischen Anreizerkennung und Informationsweiterleitung werden Fehler erkannt. Auch 220 V~ oder über dem zugelassenen Wert liegende Beeinflussungs-Spannungen mit 16 2/3 Hz auf der Anschlußleitung werden durch Auftreten des rhythmischen Anreizes festgestellt. Die Durchschaltung unterbleibt dann.

Das Prinzip der Teilnehmer-Identifizierung ist aus Bild 12 zu ersehen. Den 16 Koppelvielfachen KVA einer Koppelgruppe AB mit je 24 Eingängen (0—23) werden 12 Baugruppen zu je 32 Teilnehmerschaltungen zugeordnet. Diesen 24 Zeilen stehen 16 Spalten gegenüber. Über die Eingänge E1—E3 und die ODER-Tore 0—43 wird ein Anreizerkennungssignal zum Anreizerkennungs-Flipflop gelangen, wenn mindestens eine Teilnehmerschaltung infolge Schleifenschluß dieses Signal durchläßt. Durch zwei Code-Wandler (Zählketten mit Decodierung) läuft dann ein Suchvorgang „1 aus 4" ab. Mit den Schritten 2 und 3 wird die Auswahl „1 aus 24" (Zeile) sowie „1 aus 16" (Koppelvielfach) getroffen. Die einzelnen Abläufe werden durch einen Programmablaufzähler überwacht. Nach Erkennung der Teilnehmerschaltung (Schritt 4), wird das Ergebnis dem Arbeitsfeld-Steuerwerk über die Schnittstelle 2 (A) angeboten. Im letzten Schritt wird das erfolgreiche Durchschalten kontrolliert.

d) Der Einsteller

Für die Steuerung der Koppelanordnung werden zwei Einsteller verwendet: der AB-Einsteller für die AB-Koppelgruppen-Steuerung und der C-Einsteller. Der Arbeitsbereich des AB-Einstellers entspricht dem des Teilnehmer-Identifizierers.

Die wesentlichen Aufgaben des AB-Einstellers sind: Schließen je eines Koppelpunktes in der A- und B-Stufe, Öffnen aller Koppelpunkte einer Zeile und Spalte je Koppelvielfach KVA und KVB („Putzen"), Steuern der t-Kontakte der Teilnehmerschaltung allein oder in Verbindung mit dem Öffnen von Koppelpunkten.

Das Putzen ist bei einer Wegesuche im Speicher, also unabhängig vom Zustand der Koppelanordnung, zweckmäßig, da nur hierdurch Übereinstimmung zwischen der Koppelanordnung und dem Speicherabbild hergestellt werden kann. Doppelverbindungen werden dann mit Sicherheit vermieden. Die unabhängige Betätigung der t-Kontakte wird

Bild 13. Blockschaltbild eines Einstellers (Werkbild Siemens)

KV = Koppelvielfach
S = Spalte
ZA = Zeile KV A
ZB = Zeile KV B
SS = Schnittstelle

z. B. für den Abwurf auf die Teilnehmerschaltung bei unnötiger Belegung gebraucht.

Die grundsätzliche Funktion eines Einstellers ist aus Bild 13 zu ersehen. Für die in Koordinaten anzusteuernden Koppelpunkte werden die Koppelvielfache KVA in Ansteuereinheiten nach Bild 14 angeordnet.

Bild 14. Ansteuereinheit für AB-Einsteller (Gruppierung des KVA)
KV = Koppelvielfach
KG = Koppelgruppe
za = Kontakte der Relais Zeile A
s = Kontakte der Spaltenrelais

2. Der Anschluß der Sätze an die Koppelanordnung

Der Anschluß der Sätze an die Koppelanordnung muß wegen der nicht vorgesehenen Mischung vollkommen freizügig möglich sein (Bild 15). Als Rangierpunkt wird die VST-Seite (früher waagerechte Seite) des neuen Hauptverteilers verwendet (bei zu großen Kabellängen werden einige Eingänge auf einen im Wählersaal befindlichen Rangierverteiler geführt). Sämtliche Eingänge der Koppelanordnung und die Ein- bzw. Ausgänge der Sätze werden hier angeschlossen. Die senkrecht nach unten weisenden Pfeile deuten die Informationsabgabe bzw. Befehlsaufnahme über die Schnittstelle SS2 (A) an. Die Teilnehmerschaltungen der Satz-Eingänge können evtl. vorhanden sein, sind dann aber nicht wirksam. Durch diese Beschaltung der Koppelanordnung kann über eine Verdrahtungsänderung am Hauptverteiler jeder Eingang beliebig mit Sätzen oder Teilnehmern belegt werden.

Die Verbindung 1 zeigt einen Weg zwischen Teilnehmer 1 und Wahlsatz (Wegesuche 1, Registeranschaltung). Der Ausgang des Wahlsatzes wird hier nicht benötigt und bleibt daher offen. Nach Erkennen

Bild 15. Freizügige Zuordnung der Sätze

KA = Koppelanordnung
AF = Arbeitsfeld
KS = kommender Satz
GS = gehender Satz
ES = Externsatz
KFS = kommender Fangsatz
DWS = Durchwahlsatz
WS = Wahlsatz
TS = Teilnehmerschaltung
IS = Internsatz
ID = Identifizierer
EM = Einsteller
ZST = Zentralsteuerung
OVl = Ortsverbindungsleitung
Asl = Anschlußleitung
HVt = Hauptverteiler
NSt-Anl. = Nebenstellenanlage

des Zieles (Internverbindung) wird der Weg 1 ausgelöst und die Verbindung 2 hergestellt (Einschleifen eines Internsatzes). Die Verbindung 3 beschreibt den Gesprächszustand von der Amtsleitung einer Nebenstellenanlage zu einer konventionellen VST. Im Fall der Verbindung 4 handelt es sich um Durchgangsverkehr EMD-EWS 1 (D) → EWS 1 (B). Wird bei Erreichen der Ziel-VST EWS 1 (B) ein „Fang-Teilnehmer" festgestellt, so gibt die VSt über den Datenkanal einen Befehl zum Einschleifen eines kommenden Fangsatzes KFS ab (Verbindung 5 herstellen, Verbindung 4 auslösen und a/b des kommenden Satzes überbrücken).

Nach diesem Prinzip werden sämtliche Sätze angeschlossen. Bei doppelt angeschlossenen Sätzen können Eingang und Ausgang in verschiedenen Koppelgruppen ABC liegen.

3. Das Arbeitsfeld-Steuerwerk mit der äußeren Schnittstelle

Das Arbeitsfeld-Steuerwerk ist das Bindeglied zwischen den Sätzen eines Arbeitsfeldes (2 Koppelgruppen ABC) und der Zentralsteuerung. Bis zu 15 Arbeitsfeld-Steuerwerke können von der Zentralsteuerung (Typ 1) angesteuert werden (siehe auch Bild 5). Die Arbeitsfeld-Steuerwerke werden alle 5 ms über die innere Schnittstelle SS1 (I) angesteuert (sämtliche Abfragen dauern etwa 1 ms). Das Arbeitsfeld-Steuerwerk kann zum Zeitpunkt der Abfrage drei Zustände haben:

a) Belegt, ein Satz mit Arbeitsfeld-Steuerwerk verbunden,
b) Abgabe einer Information möglich (Nachrichtenspeicher gefüllt),
c) Aufnahme eines Befehls möglich (entspricht dem Ruhezustand).

Das Arbeitsfeld-Steuerwerk besteht aus folgenden Baugruppen (Bild 16): Satz-Identifizierer (S-ID), Nachrichtenspeicher (NSP), interne Steuerung, Kanalsteuerung und ESE-Schaltteil. Sämtliche Sätze werden parallel an das äußere Leitungssystem LSA angeschlossen.

Wenn einer der aktiv betriebenen Sätze eine Information abgeben will, wird das Arbeitsfeld-Steuerwerk angereizt. Der Satzidentifizierer sucht über das Adressenvielfach (aus Sicherheitsgründen sind zwei Anreizvielfache vorhanden) diesen Satz. Die Sätze sind wiederum in Koordinaten angeordnet (Bild 17). Aus der Hauptkoordinate X (Gruppe 0—31) und der Hauptkoordinate Y (Satz 0—31) ergibt sich die Adresse des Satzes. An 1 Arbeitsfeld können bis zu 32 × 32 = 1024 Sätze angeschlossen werden. Die 32 X-Leitungen werden doppelt geführt. Dadurch können Sätze mit und ohne Priorität unterschieden werden. Die Kontakte P bzw. N können auch wahlweise gesetzt werden. Dann werden je nach Dringlichkeit verschiedene Nachrichten desselben Satzes unterschiedlich behandelt.

Soll einem Satz ein Befehl übermittelt werden, so wird der Satz durch entsprechende Einstellung der X- und M-Koordinate (Erregung eines Relais M im Satz) adressiert.

Nach der Identifizierung wird der Satz mit der Abgabe einer Quittungsmeldung an das Nachrichtenvielfach angeschaltet (X, M). Für die Informationsübertragung (Eingabe-Vielfach) und die Befehlsaufnahme

ESE: Ersatzschalteeinrichtung
S-ID: Satzidentifizierer
GR: Gestellrahmen
EAF-ST: Ersatz-Arbeitsfeldsteuerwerk
X = Schaltpunkte, durch ESE gesteuert
LSA: äußeres Leitungssystem
SS = Schnittstelle
ZST = Zentralsteuerung

Bild 16. Prinzip des Arbeitsfeld-Steuerwerks

Bild 17. Prinzip der Satz-Identifizierung

P	= Kontakt für „Priorität“		M	= Markierrelais	
N	= Kontakt für „Normal“		S-ID	= Satz-Identifizierer	
HK	= Hauptkoordinate		LSA	= äußeres Leitungssystem	

(Ausgabe-Vielfach) stehen je 16 bit = 2 Byte zur Verfügung. Da die Nachrichten im Parallelcode übertragen werden, dauert die Abwicklung im Normalfall weniger als 5 ms. Diese Bearbeitungszeit gilt für beide Richtungen. Der Nachrichtenspeicher kann also alle 5 ms neue Befehle entgegennehmen. In Ausnahmefällen können auch bis zu 4 Byte breite Nachrichten übertragen werden. Ein- und Ausgabe-Vielfach werden dann für eine Richtung verwendet. Die Informationsaufnahme ist aus Bild 18 zu ersehen. Nach der aktiven Vorverarbeitung im Koppelanordnungsteil des Satzes (z. B. Umwandeln der Impulsfolge einer Ziffer in ein codiertes Signal oder Bewerten einer Zeit) werden d i e I-Relais betätigt, die dem Code der abzusetzenden Nachricht entsprechen. Nach der Identifizierung des Satzes werden durch einen I-Impuls alle Leitungen $I_0 - I_{15}$ des Nachrichtenvielfachs über die Transistor-

Bild 18.

Prinzip der Nachrichtenübermittlung zwischen Arbeitsfeld und Arbeitsfeld-Steuerwerk

I_{x1}	= Arbeitswicklung der Informationsrelais	Rv	= Vorwiderstand
I_{x2}	= Rückstellwicklung der Informationsrelais (geräte-intern)	S-ID	= Satz-Identifizierer
		T	= Transistorschalter
		Q	= Quittung
		X, M	= Hauptkoordinaten
KA	= Koppelanordnung	I	= Informationsleitung
AST	= Arbeitsfeld-Steuerwerk	B	= Befehlsleitungen

schalter T 0 — T 15 an Spannung gelegt. In den im Satz markierten Leitungen fließt ein in Grenzen definierter Strom. Diese Ströme werden im Arbeitsfeld-Steuerwerk erkannt und als Information an den Nachrichtenspeicher weitergegeben. Nach dem Erkennen der Information wird das Satz-Relais M wieder abgeschaltet (Verschwinden der Quittung Q).

Die Befehle werden invers abgegeben. Nach dem Anschalten des Satzes werden die Transistorschalter T 16 — T 31 an Spannung gelegt. Strom fließt nur auf den Leitungen B 0 — B 15, deren Transistorschalter Tx durch die zu übermittelnde Nachricht leitend werden. Die Kontakte der B-Relais in den Sätzen bewirken dann die Ausführung der Befehle in dem Koppelanordnungsteil des Satzes (z. B. Aussenden eines 16 kHz-Impulses).

Über den Schaltteil der Ersatzschalte-Einrichtung des Arbeitsfeld-Steuerwerkes werden die bei Betriebsstörungen notwendigen Alarme bzw. Umschalte- und Ersatzschaltungsbefehle übertragen. Bei Störungen in den Gestellrahmen müssen die Satzgruppen abgeschaltet werden, die die einwandfreie Funktion des Nachrichtenaustausches (z. B. durch Dauerbelegungen) unterbinden.

Die Kanalsteuerung hat die gleichen Aufgaben gegenüber der Zentralsteuerung wie die Sätze gegenüber dem Arbeitsfeld-Steuerwerk (siehe Abschnitt IV. D.).

D. Zentrale Einrichtungen

Zu den zentralen Einrichtungen (Bild 5) gehören die Zentralsteuerwerke ZST, die zentrale Ersatzschalte-Einrichtung ESE-Z, die Anschlußeinheiten des inneren Leitungssystems LSI sowie die Datenübertragungseinrichtungen zwischen den einzelnen VSt.

Die Zentralsteuerung selbst besteht wiederum aus 2 wesentlichen Teilen, der Verarbeitungseinheit VE und den zugehörigen Speichereinheiten SP.

1. Die Verarbeitungseinheit

a) Prinzip der Verarbeitungseinheit

Die Verarbeitungseinheit stellt die Grundfunktionen, die zur Ausführung der einzelnen Programmabläufe benötigt werden, zur Verfügung (Bild 19). Wichtige Bestandteile sind das Rechenwerk, das Mikroprogramm-Steuerwerk, die Ein-/Ausgabe-Einrichtung, die Programmunterbrechungslogik, der Abschluß zum Speicherleitungssystem und das Bedienungs- und Wartungsfeld.

Im Mikroprogrammsteuerwerk sind in einem Festwertspeicher in codierter Form die bei Aufruf eines Befehls zu betätigenden Schaltpunkte eingetragen. Diese Informationen bestimmen den technischen Ablauf in der Feinstruktur. Die Code werden mit dem Maschinentakt von etwa 5 MHz ausgelesen und über interne Sammelschienen an die Schaltpunkte geführt. Die Zuordnung einer bestimmten Mikroprogrammfolge zu einem geforderten Ablauf, der durch einen Operationscode gekennzeichnet wird, geschieht in Tabellen (Zuordner) des Mikropro-

Bild 19. Verarbeitungseinheit, Typ 1 (Werkbild Siemens)

ZST = Zentralsteuerung
SS-SP = Schnittstelle Speicher
ZDEA = Zentrale Datenein-/ausgabe
FS = Fernschreiber

grammspeichers. Eine bestimmte Speicherzelle kann nur über die Speicheradresse gesucht werden. Die Tabellen enthalten diese Adressen. Da jede mögliche Operation durch einen eindeutigen binären Code gekennzeichnet ist, kann durch Ansteuern der Tabellen die zugehörige Mikroprogrammfolge gefunden werden. Für die Speicherung der Mikroprogramme werden ca. 1000 Worte zu je 40 bit benötigt.

Die Anordnung der allgemeinen Register entspricht grundsätzlich dem von Datenverarbeitungs-Anlagen her bekannten Aufbau. Es sind 16 Register in integrierter Technik vorhanden [6]. Diese schnellen Zwischenspeicher werden als Mehrzweckregister für die Adressierung oder die Speicherung von Operanden bei Rechenoperationen verwendet. Das Rechenwerk enthält Einrichtungen zur Dualaddition, zur Bildung logischer Funktionen, zum Schieben und Testen. Für die Ausführung der Operationen muß eine schnelle TTL-Schaltkreistechnik (*T*ransistor-*T*ransistor-*L*ogik) eingesetzt werden.

Die Ein-/Ausgabe-Einrichtungen setzen die Signale des inneren Leitungssystems (SS1) in interne Signale für die Verarbeitungseinheit und umgekehrt um. Die Zwischenspeicherung eines Bytes ist möglich. Außerdem wird der Vergleich der eigenen abgehenden Befehle mit denen der synchron arbeitenden Verarbeitungseinheit II vorgenommen (siehe Abschnitt IV. E. 1.). Die einlaufenden Informationen der beiden inneren Leitungssysteme werden auf Parität überprüft und über Kreuz den

Bild 1 a. Aufstellungsplan für OVSt (System 55 v) im Fe 4e

AnGR	Anschaltegestellrahmen	GR	Gestellrahmen	PrGW	Prüfgruppenrahmen
APrE	Automatische Prüfeinrichtung	Gt	Gerätegestellrahmen	RSM Zus E	Ruf- und Signalmaschine
AS	Anrufsucher	GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
FeAD	Fernsprechauftragsdienst	LW	Leitungswähler	Ue	Übertragung

Bild 1 b. Aufstellungsplan für EWSO 1 VSt im Fe 4e

APRE:S	Automatische Prüfeinrichtung für Sätze
APRE:KN	Automatische Prüfeinrichtung für das Koppelnetz
AST	Arbeitsfeldsteuerwerk
DTU	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
E:AST	Ersatzarbeitssteuerwerk
ESE-PE	Ersatzschalteeinrichtung in der Peripherie
GSP	Großspeichereinheit
KG ABC	Koppelgruppe ABC
RSE	Ruf- und Signaleinrichtung
SSP	Schnellspeichereinheit
VE	Verarbeitungseinheit
VS	Vermittlungssatz
ZST	Zentralsteuerwerk

beiden Verarbeitungseinheiten zugeführt. Die auszutauschenden Nachrichten werden in besonderen Listen (Speicherplätzen) gespeichert. Die Informationen werden in der Eingabeliste (Briefkasten), die Befehle in der Ausgabeliste (Absendestelle) gespeichert. Hierbei wird nach verschiedenen Dringlichkeitsstufen unterschieden.

Das Wartungsfeld wird bei der Korrespondenz mit der Verarbeitungseinheit im Stillstand (Einschalten, Störungssuche nach Außerbetriebnahme) verwendet. Anzeigen über den Zustand der Register und Speicherzellen werden ausgegeben. Ferner können von Hand Anweisungen eingegeben werden. Hierzu gehören auch bestimmte Prüfmuster, die durch die vorgesehenen Programme nicht erzeugt werden können. Ein weiteres Mittel für die Störungssuche ist der „Unterwegs-Stop", durch den der Ablauf der Programme und der Mikroprogramme beliebig unterbrochen werden kann. Während des Vermittlungsbetriebs wird das Wartungsfeld abgeschaltet. Die Baugruppe für Programmunterbrechung enthält die Einrichtung für das Einschieben dringlicherer Programme. Weitere Aufgaben sind: Überprüfen der Zulässigkeit einer Programm-Unterbrechung, Abspeichern des Zustandes des unterbrochenen Programms für die spätere Fortsetzung dieses Programms.

Der Speicherleitungsabschluß hat die entsprechenden Aufgaben gegenüber dem Speichervielfach wie die Ein-/Ausgabe gegenüber dem inneren Leitungssystem. Hierzu gehören: Vergleich der zum Speicher gehenden Bitmuster, Erzeugung der für die Abspeicherung (Einschreiben) geforderten Parität, Paritätsprüfung für ankommende Bitmuster (Lesen), Speicherbereichsschutz gegen Löschen (Sperren bestimmter Speicherbereiche) sowie evtl. Speicherersatzschaltung. Da aus Wirtschaftlichkeitsgründen Speicher unterschiedlicher Arbeitsgeschwindigkeit verwendet werden, muß auch der Ablauf angepaßt sein.

b) Kapazität der Verarbeitungseinheit

Die Größe des Arbeitsbereiches einer Verarbeitungseinheit (Steuerbereich) hängt nur von ihrer Arbeitsgeschwindigkeit ab. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Zeit für Abwicklung eines Befehls. Sie ergibt sich aus dem Produkt der Mikroprogrammschritte mal dem Kehrwert der Taktfrequenz. Die zweite entscheidende Größe ist der maximale Einfallabstand der Nachrichten, der von der Größe und Art der Arbeitsfelder (Orts-, Fernverkehr) abhängt. Schließlich muß die mittlere Bearbeitungszeit für eine Nachricht bekannt sein. Sie ergibt sich aus der Zeit für die mittlere Anzahl der für die Bearbeitung notwendigen Befehle. Grundlage für die Ermittlung des Einfall-Abstandes ist die Zahl der Normgespräche je Teilnehmer (die Zahl der Nachrichten je abgehendes oder ankommendes Gespräch ist bekannt). Die Zahl der Normgespräche kann durch Verkehrsmessung ermittelt werden.

Bei einer Taktfrequenz von 5 MHz, Ablauf der Eingabe/Ausgabe-Operationen durch Programmsteuerung, und bei der für die Verarbeitungseinheit (Typ 1) charakteristischen seriellen Arbeitsweise (byteweise) ergibt sich bei ca. 0,06 Erl/Teilnehmer eine Kapazität von etwa 16 000 Teilnehmern. Hierbei ist Durchgangsverkehr nicht berücksichtigt.

Durch Übergang auf Parallel-Verarbeitung (mehrere Byte gleichzeitig), teilweise Verschiebung der Ein-/Ausgabe-Operationen auf die hardware und eine teilweise selbständige Arbeitsweise der Ein-/Ausgabe-Steuerung kann die dreifache Arbeitsgeschwindigkeit erreicht werden. Die Steuerbereichsgröße der Verarbeitungseinheit (Typ 2) beträgt dann etwa 45 000 Teilnehmer.

Diese Verarbeitungseinheiten halten die Schnittstellenbedingungen ein und können daher bei Bedarf gegeneinander ausgetauscht werden.

Für kleine VST soll noch eine andere Verarbeitungseinheit entwickelt werden, die in bezug auf die technische Funktion mit einem Arbeitsfeld-Steuerwerk vereinigt wird. Sie soll nur den Verkehr eines Arbeitsfeldes, also für max. 4000 Teilnehmer, abwickeln.

2. Die Speichereinheiten

Die Speichereinheiten ermöglichen die elektronisch veränderbare Speicherung der Programme und Informationen, die die Verarbeitungseinheit benötigt. Die Speicher sind wegen ihrer unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeit in zwei Gruppen unterteilt worden: Schnellspeicher mit einer Zykluszeit von 1,5 μs und einer Informationsbreite im Speicher von 2 Byte; Großspeicher mit einer Zykluszeit von 4 μs und einer Informationsbreite im Speicher von 4 Byte. Die Zykluszeit entspricht hier dem Vorgang „Lesen und Wiedereinschreiben".

Da der Bedarf an Speicherplatz, abgesehen von einem bestimmten Grundbedarf, annähernd linear mit der Zahl der Eingänge ansteigt, müssen mehrere Ausbaustufen vorgesehen werden. Für die Schnellspeichereinheit können Stufen von 32 K über 64 K, 128 K bis 256 K eingesetzt werden (1 K = 1024 Byte). Die Großspeichereinheit ist ausbaufähig von 64 K über 128 K bis 256 K. Auf dem Speichervielfach werden zur Verarbeitungseinheit jeweils 2 Byte übertragen. Dabei wird ein Paritätsbit mitgeführt.

Fehler 1. Ordnung können daher sofort von den Überwachungsschaltungen festgestellt werden.

Die Speichereinheit wird an das Speichervielfach über den Leitungssystemanschluß angeschlossen (Bild 20). Er wandelt die Signale des Speichervielfachs in Signale für die Verarbeitungseinheit und umgekehrt um. Außerdem wertet der Leitungssystemanschluß die Adressen aus und ermöglicht dadurch die einfache Erweiterung des Speichervolumens durch zusätzliche Speicher.

Der Schaltteil der Ersatzschaltungs-Einrichtung hat wieder die bekannten Aufgaben: Alarmweiterleitung, Umschaltung von Speichereinheiten.

Über den Leitungssystemanschluß werden die Nachrichten auf die einzelnen Register verteilt. Das Adreßregister speichert die Adresse des gewünschten Bytes. Entsprechend den hierfür vorgesehenen 20 Leitungen steht ein Adreßvolumen für 2^{20} Byte = 1 048 576 Byte zur Verfügung. Die einzelnen Byte werden in Koordinaten angesteuert (X- und Y-Decoder).

Das Informationsregister nimmt bei der Operation „Lesen" über die Leseverstärker die Information auf und schreibt sie

Bild 20.
Blockschaltbild einer Speichereinheit (Werkbild Siemens)
ESE = Ersatzschalte-Einrichtung
SP = Speicher

anschließend sofort wieder ein (Inhibit). Bei der Operation „Schreiben" werden 2 Byte übernommen und in den Speicherblock eingeschrieben. Der Datenteil des Speichervielfachs besteht also aus $2 \times 9 = 18$ Leitungen.

Das *Befehlsregister* übermittelt über einen Dekoder der Ablaufsteuerung die Art der auszuführenden Operation (Schreiben, Lesen, Löschen). Hierfür werden 4 Leitungen benötigt.

Für den Betrieb einer Vermittlung einschließlich Gebührenerfassung mit einer begrenzten Zahl von Leistungsmerkmalen (Abschnitt V. B.) werden ohne Doppelung etwa 150 Bit/Teilnehmer benötigt.

3. Die innere Schnittstelle und die Fernsteuerung

Die innere Schnittstelle SS1 ermöglicht den Datenaustausch mit den Arbeitsfeld-Steuerwerken der steuernden VST und die Fernsteuerung der gesteuerten VST. Entsprechend Bild 5 wird das innere Leitungssystem LSI von der Ein-/Ausgabe der Verarbeitungseinheit und der Kanalsteuerung der Arbeitsfeld-Steuerwerke bzw. der Datenaustausch-Übertragungssteuerwerke DTU abgeschlossen. Da die einzelnen Arbeitsfeld-Steuerwerke bei einer größeren VST in größerer Entfernung angeordnet sein können, wird eine Leitungslänge bis zu 150 m zugelassen. Die Nachrichten werden als symmetrische Wechselstromimpulse im 8 bit-Parallelcode übertragen. Für jede Richtung steht ein getrenntes, gedoppeltes Leitungssystem zur Verfügung. Der kleinste Abstand zwi-

schen 2 Signalen (Byte) ist 2 μs. Außerdem werden zusätzliche Steuerleitungen vorgesehen, auf denen Steuerzeichen übertragen werden. Der Nachrichtenaustausch folgt einem vorgegebenen Schema. Die Zentralsteuerung steuert im Takt von 5 ms jeweils alle Steuerwerke zum Nachrichtenaustausch an. Dann wird abwechselnd von den Steuerwerken gesendet (Ballprinzip). Die empfangende Steuerung quittiert mit einem Steuerzeichen.

a) Kanalsteuerung

Die grundsätzliche Arbeitsweise der Kanalsteuerung ist aus Bild 21 zu ersehen. Über den mit bistabilen Baugruppen ausgerüsteten Kanalempfänger, den Steuercode-Auswerter und die Adressendecodierung wird das Arbeitsfeld-Steuerwerk belegt. Anschließend wird der Befehl, der aus mehreren Byte besteht, empfangen und an den Nachrichtenspeicher weitergeleitet. Parallel dazu wird die Parität überprüft (Paritätsbit + evtl. Alarm). Nach Abgabe der Nachricht wird der Empfänger ohne Aufnahme einer Quittung zurückgestellt.

Bild 21. Blockschaltbild der Kanalsteuerung (Werkbild Siemens)

LS = Leitungssystem AF-St = Arbeitsfeld-Steuerwerk
ZST = Zentralsteuerung

In der Gegenrichtung geben die Kanalsender die codierten Steuerzeichen, Informationen und Alarmmeldungen nach Freigabe durch den Empfangsteil ab. Hierbei wird die Information aus dem Nachrichten-

speicher des Arbeitsfeld-Steuerwerkes bei Erfüllung der UND-Bedingung parallel übernommen.

Für die Ersatzschaltung zwischen den beiden Leitungssystemen sind in den Kanalsendern und -empfängern Umschaltestellen vorgesehen.

b) Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk (DTU), Fernsteuerung

Auch das DTU wird vom inneren Leitungssystem über eine Kanalsteuerung erreicht. Das Steuerwerk hat den Datenverkehr für 3 wesentliche Betriebsweisen zu übertragen:

1. Datenverkehr zu/von gesteuerten VST des eigenen Steuerbereiches
2. Datenverkehr zwischen steuernden VST (verschiedene Steuerbereiche)
3. Datenverkehr zu/von einem übergeordneten Betriebsrechner

Das Prinzip der Datenübertragung zeigt Bild 22. Das Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk besteht aus der Daten-Richtungsauswahleinheit DRA, der Daten-Leitungsauswahleinheit DLA und der Sender-Empfänger-Steuereinheit SEST. Es übernimmt das Verteilen und Sammeln der Daten auf bis zu 16 Richtungen und bis zu 32 Leitungen,

Bild 22.
Prinzip der Datenübertragung

KST	=	Kanalsteuerteil
DRA	=	Daten-Richtungs-auswahleinheit
DLA	=	Daten-Leitungs-auswahleinheit
SEST	=	Sender-Empfänger-Steuereinheit
GDNU/FMU	=	GDN/FM-Übertragungseinheit
GDN	=	Gleichstrom-Daten-Niederpegel
FM	=	Frequenz-modulation
DAN	=	Datenanpassungs-einheit
DTU	=	Datenaustausch- und Übertragungs-steuerwerk
AST	=	Arbeitsfeld-Steuerwerk
STOVST	=	steuernde Orts-vermittlungsstelle
GOVST	=	gesteuerte Orts-vermittlungsstelle

die den einzelnen Richtungen beliebig zugeordnet werden können. Jeder Richtung wird ein Richtungsspeicher und jeder Leitung ein Leitungsspeicher zugeordnet. Die Zahl der Leitungen je Richtung ist abhängig von der Anzahl der Mehrwegeführungen, der Übertragungsqualität und der Länge der Leitungen sowie der zu übertragenden Datenmenge. Ferner übernimmt das Steuerwerk DTU die Auswertung und Erzeugung der zugehörigen Datenadressen. Es wertet die Zustandsangaben aller Richtungsspeicher aus und leitet Informationen an die Zentralsteuerung weiter. In der Gegenrichtung wird die von der Zentralsteuerung gesendete Richtungsadresse zur Ansteuerung des entsprechenden Richtungsspeichers verwendet.

Die wesentlichen Aufgaben der Daten-Leitungsauswahleinheit sind: Übernahme der Nachrichten für max. 16 Richtungen aus der Zentralsteuerung; Verteilung (byteweise seriell) in der richtigen Reihenfolge an die einzelnen Leitungsspeicher (Längenangabe der Nachricht), Zwischenspeicherung der Daten für evtl. Wiederholungen bei fehlerhaften Übertragungen; Zusetzen von Prüfinformationen für die Datenstrecke; bitweise Ausgabe aus den Leitungsspeichern über die Sende-Empfänger-Steuereinheit. In der Gegenrichtung laufen entsprechende Vorgänge invers ab. Die Sender-Empfänger-Steuereinheit übernimmt die zeitrichtige Anschaltung der Leitungsspeicher an die eigentlichen Datenübertragungsgeräte und die erforderliche Anpassung. Je nach Art der Leitung werden GDN-Geräte (*G*leichstrom-*D*aten-*N*iederpegel-Prinzip) oder FM-Geräte verwendet. Bei nichtpupinisierten Doppeladern und geringeren Reichweiten kann eine Geschwindigkeit von 4800 bit/sec erreicht werden [7].

Die aus Bild 22 zu ersehenden Gegengeräte haben die gleichen Aufgaben. Die Daten-Leitungsauswahleinheit der gesteuerten VST versorgt nur eine Richtung. Arbeitsfeld-Steuerwerk und Steuerwerk DTU werden jedoch ohne Zwischenschaltung einer Kanalsteuerung betrieben.

Durch diese variable Struktur der Dateneinrichtungen ist die Mehrwegeführung von Datenleitungen und eine freizügige Anpassung an die zu übertragende Datenmenge möglich. Hierbei sind die Datenmengen zu gesteuerten VST wesentlich größer, da neben der Wählinformation (Register- und Leitungszeichen) auch die gesamte Einstellinformation übermittelt werden muß. Jede Leitung wird grundsätzlich mit 0,35 Erl ausgelastet. Beide Wege werden für die Übertragung verwendet.

Ein einfaches Beispiel (Bild 23) zeigt den Ablauf der Übertragung: 2 Wege mit je 2 Leitungen (je 1200 bit/sec) werden für die Datenübertragung benötigt. Die Daten-Leitungsauswahleinheit verwendet die vier Leitungen zyklisch nacheinander. Die 3 Byte lange Nachricht A wird byteweise parallel bitseriell auf den Leitungen 1—3 gleichzeitig übertragen. Durch die Längenangabe für die Nachricht ist der Empfangsseite die Zahl der zu betrachtenden Leitungen bekannt. Die nächste 6 Byte lange Nachricht B wird anschließend auf den Leitungen 4, 1—4 und 1 übertragen usw. Fällt eine Trasse (3, 4) aus, werden diese Leitungen im Zyklus nicht mehr berücksichtigt. Eine Verkehrseinschränkung tritt noch nicht auf. Lediglich die Datentransfer-Zeit steigt um den Faktor 2 an.

RT
LT 1 LT 2 LT 3 LT 4
(Weg 1) (Weg 2)
Übertragungszeit für 1 Byte
t

Bild 23. Ablauf einer Datenübertragung

RT = Richtung
LT = Leitung
t = Zeit
A, B, C = verschiedene Nachrichten

Durch dieses Auswahlprinzip und das ständige Senden von „Leer"-Zeichen mangels echter Information wird eine dauernde Überwachung der Leitungen und Einrichtungen erreicht. Für die Fälle, in denen kein zweites Kabel für die Zweiwegeführung zur Verfügung steht, wird eine Not-Funkfernsteuerung entwickelt, die mit Einkanal-Geräten die ständige Datenverbindung gewährleistet.

Für die Steuerung der Konzentratoren und weiterer abgesetzter Geräte wird eine Einkanal-Daten-Übertragung verwendet, da für diese Fälle eine Geschwindigkeit von 1200 bit/s ausreicht.

4. Die Ruf- und Signaleinrichtung

Die Ruf- und Signaleinrichtung (RSE) versorgt die peripheren Geräte mit Rufstrom, Hörtönen und Signaltakten. Diese Einrichtung ist je VST doppelt vorhanden. Die einzelnen Signale werden über voneinander entkoppelte Stichleitungen zu jeder Gestellreihe geführt und von den dezentralen Sätzen auf Befehl der Zentralsteuerung verwendet. Außerdem ist die Ruf- und Signaleinrichtung für Alarmmeldungen und Ersatzschaltungen mit der Ersatzschaltungs-Einrichtung verbunden.

Die Werte des Rufstromes haben sich gegenüber der bisherigen Technik nicht verändert (25 ± 2 Hz, 65 ± 10 V). Das Taktverhältnis Strom/Pause beträgt 960/4800 ms. Es werden 6 Rufstromgruppen gebildet. Durch dieses Taktverhältnis ergibt sich eine vollständige Unabhängigkeit von der Taktfolge des Freitons.

Die Hörtöne haben eine Frequenz von 425 ± 25 Hz bei einem Klirrfaktor von ≈ 10 %. Die Taktfolgen für die einzelnen Töne sind (Impulsdauer unterstrichen):

Wählton	Dauerton oder wie bisher
besonderer Wählton	Dauerton mit Zusatz-Modulation
Gassenbesetzt	240/240 ms
Teilnehmerbesetzt	480/480 ms
Freiton	960/3840 ms
Aufschalten	240/240/240/1200
Anklopfton	wird noch festgelegt, evtl. Ansage

Der besondere Wählton soll Teilnehmern, die sich selbsttätig umschalten, als Erinnerungszeichen dienen. Der Anklopfton wird für die Teilnehmerberechtigung „Priorität/Anklopfen" benötigt (siehe Abschnitt V. B.).

Die im System peripher benötigten insgesamt 11 Takte werden ebenfalls durch die Ruf- und Signaleinrichtung erzeugt. Weitere Generatoren für 50 Hz- und 16 kHz-Versorgung für Durchwahl und Gebührenanzeiger/Münzer werden ebenfalls von der Ruf- und Signaleinrichtung überwacht.

Die zentral benötigten Takte, insbesondere für die Zeitimpulszählung, werden durch die Zentralsteuerung erzeugt. Alle Zeiten können mit einer Toleranz von ± 25 ms hergestellt werden, da als Abzählmaß ein 50 ms-Grundtakt verwendet wird.

E. Besondere Einrichtungen zur Erhaltung der Betriebssicherheit

Für die Betriebssicherheit eines zentral gesteuerten Systems und für die Entstörung sind zwei Dinge von wesentlicher Bedeutung: Es muß eine leichte Entstörbarkeit durch möglichst genaue Fehlerdiagnose und -anzeige gewährleistet sein und für die Entstörung muß genügend Zeit zur Verfügung stehen; die Einrichtungen mit erhöhter Störwirkbreite müssen also redundant vorhanden sein. Diese Redundanz ist möglich durch Doppelung mit Parallelbetrieb oder durch Zuschalten von Ersatzeinrichtungen. Letzteres läßt sich auch dadurch bewerkstelligen, daß eine zweite Einrichtung die Aufgaben der ausgefallenen ersten mitübernimmt. Je nach Auslastung der Geräte können Verkehrseinschränkungen die Folge sein.

1. Zentralsteuerung

Die beiden Verarbeitungseinheiten werden parallel betrieben (Bild 24). Hierdurch kann an jeder Stelle durch Vergleichsschaltungen ein auftretender Fehler festgestellt werden. Im wesentlichen werden 3 Punkte überwacht: Der Ablauf in beiden Steuerungen wird durch Vergleich geeigneter Punkte überwacht. Daneben werden der Taktgenerator, die Platten- sowie Steckervollständigkeit und die Spannungen überwacht. Die ankommenden Informationen auf den Eingängen 3 und 4 werden auf Parität kontrolliert. Das gleiche gilt für die Ausgänge 1 und 2.

Bei Ungleichheit der Ausgangssignale ist zunächst nicht bekannt, welche Zentralsteuerung den Fehler verursacht. In diesem Fall wird von der Ersatzschalte-Einrichtung ESE-Z über die Wege „Test 1" und „Test 2" ein Programm aufgerufen, dessen Ergebnis bekannt ist. Die Ergebnisse werden auf den Wegen 1 bzw. 2 wieder der Überwachung zugeführt, die nun eindeutig die fehlerhafte Zentralsteuerung identifizieren und abschalten kann. Das Testprogramm wird so gewählt, daß möglichst viele Baueinheiten der Zentralsteuerung an der Verarbeitung beteiligt sind.

Die gestörte Zentralsteuerung kann nun mit Hilfe des Wartungsfeldes (s. Abschnitt IV. D. 1.) durch schrittweisen Ablauf der Vorgänge entstört werden.

Bild 24.
Prinzip der zentralen Überwachung
ZST = Zentralsteuerung
T = Testprogramm-Eingabe
LSI = Inneres Leitungssystem
ESE-Z = Ersatzschalte-Einrichtung, zentral

2. Dezentrale Einheiten

Für die Außerbetriebnahme und Ersatzschaltung der peripheren Geräte wird die Ersatzschalte-Einrichtung für die Peripherie (ESE-P) verwendet. Die Überwachung der peripheren Funktionsteile (siehe Abschnitt IV. C. 1.) ist Aufgabe der Überwachungsteile (UEW).

Die Überwachungsteile UEW kontrollieren und melden über das Arbeitsfeld-Steuerwerk an die Zentralsteuerung: Sicherungsausfälle, Platten- und Steckervollständigkeit sowie Alarmschaltungen der peripheren Funktionsteile. Sie sind über das äußere Leitungssystem mit dem Arbeitsfeld-Steuerwerk verbunden. Sie verwenden also für die Störungsmeldungen den normalen Nachrichtenweg. Wichtige Meldungen über Störungen mit größerer Wirkbreite werden parallel von 2 Überwachungssätzen benachbarter Gestelle abgegeben, da bei Störungen

im Arbeitsfeld-Steuerwerk-Teil eines Satzes von diesem keine Informationsabgabe mehr möglich ist. Die Plattenvollständigkeit wird durch Schleifenbildung über alle Platten eines Funktionsteiles überwacht. Das gleiche Prinzip wird bei der Überwachung der steckbaren Verkabelung angewendet (Steckervollständigkeit). Der Aufwand für die Überwachung ist gering.

Eine weitere Aufgabe der Überwachungssätze ist die Kontrolle der Schaltteile der Ersatzschalte-Einrichtung. Diese Schaltteile werden Geräten (Einsteller-Identifizierer) bzw. Gruppen von Sätzen zugeordnet. Über die Kontakte der Schaltteile werden (auf Befehl der Zentralsteuerung) die Ersatzschaltungen bzw. das Abtrennen schadhafter Anlagenteile ausgelöst. Die Ersatzschalte-Einrichtung ESE-P hat hierfür über eigene Leitungen Zugriff auf alle Schaltpunkte des äußeren Leitungssystems (z. B. Arbeitsfeld-Steuerwerk-Ersatzschaltung, Bild 14).

3. Prüfeinrichtungen

Die Prüfeinrichtungen dienen ebenfalls der Erhaltung der Betriebssicherheit in der Peripherie. Hierbei handelt es sich jedoch um Einrichtungen zur gezielten Prüfung der wichtigen Peripherie-Teile: Koppelfeld-Prüfeinrichtung, Prüfeinrichtung für Verbindungssätze, Prüfgerät für das Arbeitsfeld-Steuerwerk.

a) Die Koppelfeld-Prüfeinrichtung

Die Koppelfeld-Prüfeinrichtung wird für die automatische Routine-Prüfung der Koppelanordnung vorgesehen. Sie wird mit mehreren Eingängen an beliebige Eingänge der Koppelanordnung angeschlossen. Da sie ein Satz (mit Geräteadressen) des Arbeitsfeld-Steuerwerkes ist, ist eine schrittweise Steuerung durch die Zentralsteuerung möglich. Die Durchschaltung eines bestimmten Prüfweges ist durch gezielte Ansteuerung der Koppelpunkte möglich. Da jedoch immer mehrere Koppelpunkte in Reihe liegen, kann bei Überschreitung der zulässigen Grenzwerte erst durch mehrfachen unterschiedlichen Verbindungsaufbau der gestörte Koppelpunkt gefunden werden. Der Aufbau dieser unterschiedlichen Verbindungen ist ferngesteuert über einen Bedienungsfernschreiber möglich. In einem Vergleichskreis einschaltbare Zusatzwiderstände ermöglichen eine Schwellenumschaltung und damit eine gewisse Kontrolle der Meßergebnisse.

Folgende Messungen werden durchgeführt: Durchlaß- und Sperrverhalten von Koppelpunkten; Prüfung der Zwischenleitungen auf Unterbrechung und Berührung (Fremdspannung); Prüfung auf a/b-Schlüsse und Vertauschung. Das Vergleichsverfahren (Durchlaßwiderstand) arbeitet mit einer sehr kleinen Spannung der Frequenz 800 Hz. Sperrdämpfungen werden mittels hochohmiger Meßschaltungen gleichstrommäßig erfaßt. Vertauschungen sind durch hochohmige Messungen der Doppeladern mit unterschiedlicher Polarität feststellbar.

b) Die Verbindungssatz-Prüfeinrichtung

Die Verbindungssatz-Prüfeinrichtung wird für die Kontrolle der gesamten vermittlungstechnischen Vorgänge der Sätze verwendet. Auch

sie ist ein Satz des Arbeitsfeld-Steuerwerkes mit eigener peripherer Adresse. Nachrichtenaustausch mit der Zentralsteuerung ist über das Arbeitsfeld-Steuerwerk möglich. Die Prüfeinrichtung hat über ein Prüfvielfach Zugriff auf zwei beliebige Eingänge (Prüfeingänge) der Koppelanordnung. Durch Befehle der Zentralsteuerung können alle Sätze nacheinander routinemäßig mit verschärften Grenzbedingungen getestet werden. Doppelt angeschlossene Sätze (Internsatz, Wahlsatz, Fangsatz) werden durch getrennten Verbindungsaufbau mit beiden Prüfeingängen verbunden. Durch unterschiedliche Prüf- und Meßschaltungen, die je nach Art des zu prüfenden Satzes durch Befehle aktiviert werden, ist eine individuelle Prüfung möglich.

Folgende Messungen werden durchgeführt: Symmetrie- und Potentialprüfung (Schleife); 16 kHz-Kontrolle; Hörzeichen- und Rufstromtoleranz; Dämpfungsmessung; Senden und Empfangen von Impulskennzeichen. Für diese letzte Messung müssen allerdings je ein gehender Satz und kommender Satz auf der Seite der Ortsverbindungsleitung miteinander verbunden werden, da ein Zugriff auf eine entfernte EMD-VSt nicht möglich ist. Für die Kontrolle der gleichstromfreien Verbindungsleitungen zwischen Externsätzen müssen in der anderen EWS-VST über den Datenkanal entsprechende Schaltvorgänge ausgelöst werden (Quittung).

c) Prüfgerät für das Arbeitsfeld-Steuerwerk

Das Prüfgerät für das Arbeitsfeld-Steuerwerk wird über ein weiteres Leitungssystem wie ein Ersatz-Arbeitsfeld-Steuerwerk über Schaltpunkte der Ersatzschalte-Einrichtung mit dem äußeren Leitungssystem (Bild 16) des teilweise gestörten Arbeitsfeld-Steuerwerkes verbunden. Alle anderen Sätze des Arbeitsfeldes werden auf das Ersatz-Arbeitsfeld-Steuerwerk umgeschaltet (Bild 25). Das Prüfgerät arbeitet als einziger Satz mit dem gestörten Arbeitsfeld-Steuerwerk zusammen und bildet

Bild 25. Prinzip der Anschaltung für das AST-Prüfgerät (Werkbild SEL)
AST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
PRGT = Prüfgerät
E = Ersatz
× = Kontakte für Ersatzschaltung/Prüfung

auf Befehl der Zentralsteuerung die wesentlichen Eigenschaften aller peripheren Sätze nach. Zur Erhöhung des Nachrichtenvolumens werden dem Prüfgerät mehrere Adressen zugeteilt. Diese Betriebsweise ist besonders bei der Störungseingrenzung von großem Vorteil. Durch die Antworten auf die Befehle sind Rückschlüsse auf die Störung möglich. Ist bei einer Total-Störung die Ansteuerung des Prüfgerätes nicht mehr möglich, kann in bestimmten Fällen durch die periphere Ersatzschalte-Einrichtung das Prüfgerät zur Meldung beim Arbeitsfeld-Steuerwerk veranlaßt werden. In Sonderfällen wird das Arbeitsfeld-Steuerwerk wieder durch statische manuelle Meßverfahren in Betrieb genommen. Für kleine VST soll aus wirtschaftlichen Gründen evtl. nur ein „Funktionsteile-Spiegel“ verwendet werden. Dieser Satz hat ebenfalls eine periphere Adresse für die Anschaltung und gibt empfangene Befehle anschließend unverändert als Information an das Arbeitsfeld-Steuerwerk und damit an die Zentralsteuerung zurück. Hiermit kann überprüft werden, ob das äußere Leitungssystem richtig arbeitet.

F. Stromversorgung

Zentral gesteuerte Systeme mit elektronischer Steuerung haben zwangsläufig einen wesentlich höheren Stromverbrauch, weil ohne Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung die zentralen Einheiten einen konstanten Anteil aufnehmen. Bei konventionellen VSt ist im Stromverbrauch das Verhältnis verkehrsschwache Zeit : HVSt etwa 1 : 10, während beim EWSO 1 ungefähr das Verhältnis 1 : 2 gilt. Die Wärmeentwicklung ist noch ungünstiger, denn der 50 %-Wert ist ein 24-Stunden-Wert. Der Spitzenbedarf und damit der Anschlußwert der beiden Techniken ist, bezogen auf mittlere VSt-Größe der gleichen Beschaltungseinheiten-Zahl, etwa gleich.

Hierdurch werden besondere Maßnahmen für die Abführung der erzeugten Wärme notwendig. Die Wärme muß mit Entwärmungsanlagen, über deren endgültige Ausführung erst nach einem Betriebsversuch entschieden werden soll, abgeführt werden. Bei Netzausfall müssen die Entwärmungsanlagen nach einer kurzen zulässigen Unterbrechung aus einer Netzersatzanlage gespeist werden. Es steht jedoch fest, daß sich eine Variante der Entwärmungsanlagen in jeden Wählersaal auch nachträglich einbauen läßt. Die Unterbringung der durch das doppelte Fassungsvermögen der Wählersäle vergrößerten Stromversorgung wird wahrscheinlich in einigen Typenhäusern Änderungen erforderlich machen.

1. Hauptspannung — 60 V =

Das EWSO 1 kann mit der heutigen Stromversorgung betrieben werden. Die Hauptspannung — 60 V wird als Transportmittel für alle anderen Spannungen verwendet. Unmittelbar wird die Hauptspannung für die Speisung der Anschlußleitungen, den Betrieb der Ortsverbindungsleitungen zu konventionellen VSt und der Ersatzschalte-Einrichtungen mit ihren Schaltteilen verwendet. Der Anschluß der Ersatzschalte-Einrichtungen an die Hauptspannung stellt sicher, daß auch bei Ausfall von Konvertern noch Ersatzschaltungen durchführbar sind.

Durch die Versorgung von Halbleitern aus der Hauptspannung entstehen Schwierigkeiten, wenn zu hohe Spitzenspannungen auftreten. Die Halbleiter müssen durch Zusätze in der Stromversorgung geschützt werden.

Die reinen 60 V-Verbraucher verursachen ca. 30 % des gesamten Stromverbrauches. Dieser Anteil ist wegen der Speisung der Anschluß-Leitungen stark verkehrsabhängig.

2. Abgeleitete Spannungen (Dezentrale Stromversorgung)

Neben der Hauptspannung werden noch folgende Betriebsspannungen benötigt:

± 24 V vorwiegend für die Koppelanordnungen einschließlich Teilnehmer-Identifizierer und Einsteller, ± 5 V vorwiegend für die integrierten Schaltungen von Zentralsteuerung und Arbeitsfeld-Steuerwerk. Diese Spannungen verursachen jeweils 30 % des gesamten Stromverbrauchs. Für Speicher, Datenkanal-Einrichtungen und bestimmte Anwendungsfälle sind noch weitere Spannungen notwendig.

Die abgeleiteten Spannungen werden durch Gleichspannungswandler (Konverter) erzeugt, die in unmittelbarer Nähe der Verbraucher sitzen. Hierbei bilden Verbraucher und zugehöriger Wandler eine Einheit, die auch gemeinsam durch die Ersatzschalte-Einrichtung überwacht und abgeschaltet wird.

Die Konverter werden nach einem einheitlichen Konzept entwickelt und bestehen aus dem Regel- und Steuerteil, dem Leistungsteil und der Über- und Unterspannungsüberwachung. Die jeweilige Ausgangsspannung ist von der Eingangsspannung galvanisch getrennt und wird durch Phasensteuerung (Pulsbreitensteuerung) konstant gehalten. Durch Vergleich mit dem Sollwert + 10 % wird Überspannung und durch Auswertung der Überschreitung des zulässigen Maximalstromes wird Überlastung vermieden. Die Unterspannungsüberwachung erfaßt einen Abfall der Sollspannung um mehr als 10 %. In beiden Fällen wird abgeschaltet und zur zentralen Überwachung signalisiert. Eingangsseitig müssen die Konverter Spannung von 50 – 73 V verarbeiten können, da Schwankungen der Hauptspannung in dieser Größenordnung auftreten.

V. Technische Betriebsfragen

In diesem Abschnitt sollen nur einige wesentliche Punkte herausgegriffen werden, die bei den konventionellen Systemen in dieser Form nicht vorhanden sind.

A. Rufnummer/Lage-Zuordnung

Um unter anderem die Forderung auf Mischungsfreiheit erfüllen zu können, muß Rufnummer/Lage-Zuordnung möglich sein. Jeder Eingang der Koppelanordnung kann mit beliebigen Zubringern/Abnehmern beschaltet werden. Für den abgehenden Verkehr ist nur die Lage, also die echte Positionsnummer, von Bedeutung. Auch die Gebühren wer-

den unter der Positionsnummer erfaßt. Für den ankommenden Verkehr ist im Speicherbereich ein Rufnummer/Lage-Zuordner vorhanden. Für das EWSO 1 ist die Vollumwertung geplant. Der Zuordner muß die Zuordnung von ca. 50 000 Rufnummern gestatten, die jedoch auf einen Bereich von 100 000 Rufnummern verteilt sein können. In Ausnahmefällen muß für die erleichterte Einführung eine steuernde VST auch gesteuerte VST steuern können, deren Rufnummern dem Volumen 10^8 entnommen sind. Diese VSt werden dann aber nicht in die freie Rufnummer/Lage-Zuordnung im Steuerbereich einbezogen.

Durch dieses Verfahren können Teilnehmer ihre Rufnummer behalten, sofern die neue Wohnung im selben Steuerbereich liegt. Dies dürfte deshalb nach dem Übergang auf EWSO 1 viele betriebliche Erleichterungen bringen.

Bild 26. Netzmodell EWSO 1

STB = Steuerbereich
ASB = Anschlußbereich, neu
STVST = steuernde Vermittlungsstelle
GVST = gesteuerte Vermittlungsstelle
EKT = Erweiterungskonzentrator
AsB = Anschlußbereich, konventionell

Aus der freien Rufnummern/Lage-Zuordnung ergibt sich eine von der heutigen Technik abweichende Art des Verbindungsaufbaus, der mit Hilfe eines idealisierten Netzmodelles (Bild 26) erläutert werden soll. Es ist die Verbindung zwischen den Teilnehmern Axxx2 (Anschlußbereich A3) und Bxxx1 (Anschlußbereich B3) herzustellen. Zwischen den

gesteuerten VST A3 und B3 steht ein direktes Bündel zur Verfügung. Nach Aufnahme der Ziffern B ... kann die Zentralsteuerung der steuernden VST A1 jedoch den Sprechweg nicht auswählen, da ihr die Lage des B-Teilnehmers nicht bekannt ist (Teilnehmer Bxxx1 kann an irgendeine VST des Steuerbereiches B angeschlossen sein). Die Zentralsteuerung A1 gibt daher die Wahlinformation und eine zusätzliche Ursprungskennung (interne Nummer der VST A3) über den Datenweg weiter. Die Zentralsteuerung 2 gibt die Lage des Teilnehmers B codiert an die Zentralsteuerung 1 zurück. Die Zentralsteuerung 1 kann jetzt erkennen, daß das Bündel A3—B3 in Betracht kommt. Die Verbindung wird unter Beachtung der Leitweglenkmöglichkeiten durch nochmaligen Datenaustausch zwischen den beteiligten Zentralsteuerungen aufgebaut. Durch Rückmelden eines evtl. vorliegenden „Teilnehmer besetzt" könnte bei entsprechender Programmgestaltung die Belegung der Ortsverbindungsleitung unterbleiben. Durch Anschalten eines Ton-Zweier-Satzes in der VST A3 wird der Besetztton angelegt.

B. Teilnehmerklassen und Berechtigungen

1. Möglichkeiten für eine Klasseneinteilung

Die Teilnehmerklasse wird eindeutig durch einen Code der Länge 7 Bit festgelegt. Da jeder Teilnehmer nur einer Klasse angehören kann, ergeben sich 128 mögliche Klassen (Dual-Code). Die Klasse ist für die Zentralsteuerung ein Hinweis auf die Art des Anschlusses an das System. In dezimaler Schreibweise ergibt sich folgendes Schema:

0 = Einzelanschluß
1 = Zweier-Teilnehmer 1
2 = Zweier-Teilnehmer 2
3 = nicht beschaltet
4 = Nebenstellenanlage
5 = Nachtsammelanschluß
6 = Dienstanschluß
7 = frei

Nicht beschalteten Eingängen wird die Klasse 3 zugeteilt, um die entsprechende Hinweisansage geben zu können. Weitere Klassen sind:

8 = Münzer 1
9 = Münzer 2
10 = Münzer 3
11 = Münzer 4
12 = Beamtin
13 = Prüfteilnehmer
14 = Daten-Anschluß
15 = a/b-Schluß

Die 4 Münzerklassen sind für den Anschluß der ÖMünz 56/63, eines Europa-Münzers, eines neuen Münzers für Inlands- und Auslandsverkehr sowie als Reserve vorgesehen. Die Kennung 13 wird für Eingänge verwendet, die z. B. eingerichtet werden sollen. Über diese Eingänge kann nur die Fernsprech-Entstörungsstelle bzw. ein „automatischer Teilnehmer" erreicht werden. Reine Datenanschlüsse erhalten

die Klasse 14, um später in Verbindung mit den CCITT-Signalisierungsverfahren Signale austauschen zu können. Der a/b-Schluß wird im Prüfnetz ausgenutzt.

Die Klassen 16−23 entsprechen 0−7, jedoch Anschluß über einen kleinen Konzentrator. Weitere Klassen sind:

24 = Hauptleitung für Kleinen Konzentrator
25 = Zweier generell (vor Identifizierung durch den Wahlsatz)
26 = Sonderdienst-Platz
27 } frei
31 }
32 = Hauptleitung für Mittleren Konzentrator
33 = Satz (Eingang nicht mit Teilnehmer beschaltet)
34 = Prüfeingang für Verbindungssatz-Prüfeinrichtung
35 = Prüfeingang für Koppelfeld-Prüfeinrichtung
36 } frei (Reserve)
47 }
48 } = 0−15 für Anschluß über einen Mittleren Konzentrator
63 }
64 } = 0−31 für Anschluß über einen Großen Konzentrator
95 }
96 } = 0−31 für Anschluß über einen Erweiterungskonzentrator
127 }

2. Berechtigungen

Berechtigungen sind alle Zustände, die mehrfach gleichzeitig bestehen können. Hier ist also eine Kennzeichnung durch einzelne Bit erforderlich. Die Berechtigungen werden in zwei Gruppen eingeteilt, denen entsprechende Speicherbereiche zugewiesen werden.

Berechtigung 1 der Länge 1 Byte: Hier werden die am häufigsten vorkommenden Berechtigungen aufgeführt. Dieses Byte wird für jeden Teilnehmer vorgesehen.

Berechtigung 2 der Länge 7 Byte: Hier werden nur selten benötigte Berechtigungen geführt, z. B. Anrufumleitung, Rufweiterschaltung, Fernsprechauftragsdienst usw. Dieser Bereich wird nur bei Bedarf zugeteilt. Für die Daten der Berechtigungen 2 werden zusätzliche Ziffernspeicher vorgesehen. Hier werden die Kurzrufnummern, Nummern für eine evtl. Anrufumleitung (bzw. für Nachtkonzentration bei Sonderdienststellen der DBP) sowie Gebührenüberläufe abgespeichert.

Die wichtigsten Berechtigungen sind:

a) Priorität. Dieses Zeichen wird nur dem Fernplatz zugeteilt. Verbindungen dieser Art werden bei Gassenbesetzt im Warteverkehr (bis zu 30 sec) abgewickelt und führen bei Teilnehmerbesetzt zum Anklopfen, d. h. in die bestehende Verbindung wird ein Ton oder eine Ansage eingeblendet.
b) Gebührenanzeiger. Es werden 16 kHz-Impulse zum Teilnehmer bzw. zur Nebenstellenanlage gesendet.
c) Verlängerungsleitung. Bei einem Widerstand der Anschlußleitung < 250 Ohm ist die Verlängerungsleitung einzuschalten.
d) Abschaltung. In Katastrophenfällen werden diese Teilnehmer generell abgeschaltet.
e) Sperre interkontinentaler Verkehr. Diese Berechtigung schützt vor unberechtigt geführten sehr teuren Gesprächen.

f) Berechtigung zur Selbstumschaltung auf Fernsprech-Auftragsdienst. Nach Zuteilung dieser Berechtigung setzt oder löscht der Teilnehmer selbst durch Wahl von Kennziffern das eigentliche Umschaltebit, das die Umsteuerung zum Auftragsdienst ohne Parallelruf veranlaßt.
g) Berechtigung zur Selbstumschaltung auf „Ruhe vor dem Telefon". Hierbei handelt es sich um eine ankommende Sperre mit besonderer Ansage.
h) Zählvergleich. Diese Berechtigung bewirkt die Zuordnung eines Speicherplatzes, in dem alle Daten entsprechend den bisherigen Zählvergleichseinrichtungen gespeichert werden.
i) Tastenwahl.
k) Kurzwahl.
l) Hinweis: „z. Z. außer Betrieb", Gebührensperre.
m) Hinweis: „z. Z. außer Betrieb", Wunschsperre.
n) Hinweis: „z. Z. außer Betrieb", technische Störung.
o) Hinweis: „Erfragen der neuen Rufnummer bei der Auskunft." Dieser Hinweis kann später durch die Ansteuerung eines speziellen Auskunftsrechners ersetzt werden.
p) Hinweis: „Rufnummer in spitzen Klammern wählen".
q) Hinweis: „Teilnehmer des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes" (z. B. bei nicht besetztem Fahrzeug).
r), s) } 2 Hinweisansagen Reserve.
t) Fangen. Dieses Zeichen wird in der B-VST erkannt und im reinen EWS-Betrieb an die A-VST übermittelt. Daraufhin wird sofort die Ortsnetzkennzahl + Rufnummer des A-Teilnehmers zur B-VST über Datenkanal übertragen und dort gespeichert. Der Ausdruck geschieht erst durch Nachwahl des B-Teilnehmers. Bei „Sofortfangen" und „Klingelstörer" kann durch zusätzliche Maßnahmen innerhalb der Steuerung der sofortige Ausdruck erfolgen.
u) Auslösekriterium vorwärts. Wird Teilnehmern mit Anrufbeantwortern und Datengeräten zugeteilt.
v) Steckdosen-Teilnehmer. Hier muß die Auslösung, die sonst auch bei Auflegen des B-Teilnehmers sofort folgt, um 90 ± 10 sec verzögert werden.
w) Umschaltebit für Fernsprech-Auftragsdienst.
x) Umschaltebit für „Ruhe vor dem Telefon".

Weitere Berechtigungen können jederzeit im Bereich „Berechtigung 2" untergebracht werden. Die Änderung von Berechtigungen und Klassen kann ferngesteuert durch verschiedene Dienststellen der DBP erfolgen.

C. Prüfnetz

Das Wählprüfnetz bleibt in seiner bisherigen Form als Sondernetz nicht bestehen. Im Regelfall werden die normalen Sprechadern für die tonfrequente Übertragung der Meßwerte und die Datenkanäle für die Übermittlung der Einstellbefehle verwendet. Für den Übergang EWSO 1/konventionelle Technik sind keine besonderen Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Prüfsatz für Tischansteuerung (PRS-TA):

Der neue Prüftisch enthält im wesentlichen nur Tasten, Lampen, den Tonfrequenz-Empfänger für die Meßwertaufnahme sowie das zugehörige Anzeigeinstrument. Die Verbindung zu der nächsten EWSO 1-VST stellt der fest zugeordnete Prüfsatz für Tischansteuerung her (Bild 27). Dieser Satz wird an das äußere Leitungssystem LSA (SS2), evtl. über eine Datenstrecke, angeschlossen. Der Prüftisch ist über ein Adernpaar mit einem Eingang der Koppelanordnung verbunden. Im

1: Prüfverbindung in VSt 1
2: Prüfverbindung zur VSt 2
3: Sonderprüfverbindung zur VSt 3
4: Verbindung PrT 59 - VSt 2
5: Verbindung PRT-EWS - PrLW
6: Verbindung Tln - PRS-AP
7: Verwendung des a/b-Schlusses
8: Prüfverbindung zum PRS-AN

Bild 27. Prüfverbindungen im EWSO 1

AST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
FPrPl = Fernprüfplatz
FPr-Ue = Fernprüf-Übertragung
Ue = Übertragung
HVt = Hauptverteiler
GW = Gruppenwähler
PrLW = Prüfleitungswähler
ZST = Zentralsteuerung
PRT = Prüftisch
TA = Prüfsatz Tischansteuerung
ASL = Prüfsatz für Anschlußleitungen
AP = Prüfsatz für Apparate
AN = Prüfsatz für Anschaltungen

Speicherbereich des Prüfsatzes sind Speicherplätze für mehrere ankommende und abgehende Verbindungen vorgesehen. Diese Verbindungen werden nur in der eigenen Koppelanordnung ausgelöst und können durch Tastendruck wieder dem Prüftisch über das eine Adernpaar zugeschaltet werden. Die gesamte „Verdrahtung" des Prüftisches wird also, wie bei allen Sätzen, im Speicher der Zentralsteuerung durch spezielle Programme und Daten dargestellt. Der Prüftisch kann im Zusammenhang mit den anderen Sätzen auch die Prüfungen der heutigen Technik vornehmen. Außerdem können bestimmte Meßprogramme, durch Zieltasten aufgerufen, vollautomatisch ablaufen.

Die Steuerung der Fernsprechentstörungsstelle (Wartefeld, Übergabe an einen anderen Platz usw.) übernimmt ebenfalls die Zentralsteuerung der nächstgelegenen VST.

Prüfsatz für Anschlußleitungen (PRS-ASL):

Der Prüfsatz für Anschlußleitungen ist ebenfalls ein Satz des Arbeitsfeld-Steuerwerkes und enthält die von der konventionellen Technik bekannten Gleichstromprüf- und Meßschaltungen (Reichweite 3000 Ohm Schleife) sowie den Sender für die in Tonfreqenz umgewandelten Meßwerte. Der Prüfsatz hat also die Funktion eines ferngesteuerten Prüfplatzes. Er ist dreifach an die Koppelanordnung angeschlossen: 1 Eingang (Tonfrequenz-Seite) und 2 Ausgänge für die Prüfung von zwei Anschlußleitungen. Hierdurch kann z. B. eine Leitung mit 800 Hz gespeist und auf der zweiten Leitung die Fremdspannung gemessen werden. Gegenüber der heutigen Technik sind noch weitere Betriebsmöglichkeiten vorhanden, u. a. auch die Prüfschaltungen für Fernsprechapparate mit Tastenwahl.

Wenn die Rufnummer zu einem Teilnehmer mit mehreren Anschlußleitungen gehört, kann durch Nachwahl einer laufenden Nummer die Ansteuerung einer bestimmten Anschlußleitung erzwungen werden. Das Gleiche gilt für die Prüfung von Konzentrator-Hauptleitungen.

Gleichberechtigte steuernde VSt werden über normale Externsätze (Ortsverbindungsleitungen) erreicht. Der Prüfsatz wird über den Datenkanal angeschaltet (Bild 27). In Sonderfällen (Ortsverbindungsleitung mit weniger als 2 × 500 Ohm) können die VST durch eine nicht abgeriegelte Sonderleitung verbunden werden (VST 1 – VST 3). Die Prüfung wird dann von einem Prüfsatz der VST 1 über die beiden Koppelanordnungen vorgenommen (Bild 27, Verbindung 3).

Die konventionelle Technik belegt einen normalen kommenden Satz, der die vom Prüftisch 59 gesendete Entsperrziffer aufnimmt (Verbindung 4, ON C – ON D – VST 2, ON A). Hierdurch wird der Eingang eines Prüfsatzes mit dem kommenden Satz verbunden. Die weiteren Einstellbefehle werden vom kommenden Satz aufgenommen, von der Zentralsteuerung interpretiert und an den Prüfsatz weitergegeben. Dieser Fall ist von Bedeutung, wenn die Nachtkonzentration zu einer Entstörungsstelle alter Technik erforderlich wird.

EWS-Entstörungsstellen können für die Prüfung der konventionellen Technik eingesetzt werden (Verbindung 5). In diesem Fall wird der Prüfplatz 68 angesteuert. Die Wählinformation einschließlich Ent-

sperrziffer wird dabei vom gehenden Satz unter Mitwirkung eines hier nicht gezeichneten Nachsendesatzes abgegeben.

Eine abgehende Verbindung kann hergestellt werden, wenn nach Aufbau der Verbindung 2 kurzzeitig die Verbindung 7 hinzugeschaltet wird (VST 2). Dieser Schleifenschluß bewirkt die Teilnehmer-Identifizierung und die Zuteilung eines Wahlsatzes.

Prüfsatz für Fernsprechapparate (PRS-AP):

Der Prüfsatz für Fernsprechapparate entspricht etwa dem heutigen automatischen Teilnehmer. Die Verbindung wird z. B. durch einen Entstörer aufgebaut. Nach Wahl der Kennziffer des Prüfsatzes ist die A-Teilnehmer-Rufnummer nachzuwählen. Die Zentralsteuerung überprüft die Übereinstimmung zwischen Identifizier-Ergebnis und Nachwahl. Erst dann wird die Verbindung 6 (Bild 27) hergestellt. Der Entstörer prüft den Apparat durch. Bei Schlecht-Aussagen wird automatisch zum Prüftisch abgeworfen: Der Teilnehmer wird mit einem Prüfsatz für Anschlußleitungen, dieser wiederum mit einem Prüfsatz für Tischansteuerung verbunden. Am Prüftisch leuchtet eine Anruflampe auf.

Prüfsatz für die Anschaltung von Sonderleitungen (PRS-AN):

Dieser Prüfsatz hat die Aufgaben der bisherigen Anschalteübertragung. Die beiden Zweige von über den Hauptverteiler geführten Sonderleitungen (Nebenanschluß-Leitungen u. a.) und ein Anschalteapparat werden auf die Ausgänge des Prüfsatzes geschaltet und dort fernsteuerbar zusammengeschaltet bzw. unterbrochen. Der Prüfsatz für die Anschaltung von Sonderleitungen wird immer über einen Prüfsatz für Anschlußleitungen angesteuert. Die Prüfung der gängigen Wahlverfahren (z. B. Dioden-Erd-Verfahren) ist durch einsteckbare Wahladapter möglich. Das entsprechende Wahlverfahren wird durch Wahl einer Kennziffer aufgerufen.

D. Betriebssystem EWS 1

Die integrierte Datenverarbeitung im Fernmeldewesen wird auch die Zentralsteuerung der EWS-VSt in ihr Gesamt-Datennetz einbeziehen, da die im System gespeicherten Daten für fast alle Dienststellen des Fernmelde-Betriebes von Bedeutung sind. Folgende Dienststellen müssen aus heutiger Sicht Zugriff haben: Fernsprech-Auftragsdienst (Berechtigung zuteilen), Rechenzentrum (Abruf und Löschen der Gebühren), Unterhaltungszentrum UFe (technischer Betrieb), Entstörungsstelle, Rechnungsstelle (Einzelabfrage von Gebührenständen ohne Löschen), Anmeldestelle, Technisches Betriebsbüro (Verkehrsmessung durch Aufruf spezieller Verkehrsprogramme). Es können sich Änderungen bei anderen Organisationsformen ergeben.

Der Zugriff dieser Dienststellen und ihre Berechtigungen sind hierbei problematisch. Doppelzugriffe durch zwei oder mehrere Dienststellen müssen für eine bestimmte Speicheränderung bei eindeutiger

organisatorischer Zuordnung technisch verhindert werden. Eine Abfrage dagegen ist zulässig. Die Sicherung gegen Doppelzugriff ist vor allem durch entsprechende Programme zu erreichen.

Ferner ist es aus wirtschaftlichen Gründen zweckmäßig, alle nicht für den unmittelbaren Vermittlungsbetrieb benötigten Daten und Programme in billigeren Speichermedien (Plattenspeicher, Magnetkartenspeicher) aufzubewahren. Die Datenmengen von nur einer steuernden Vermittlungsstelle sind, bezogen auf die kleinste Größeneinheit dieser Speicher, jedoch zu gering.

Diese Gründe sprechen dafür, übergeordnete Betriebsrechner für Vermittlungstechnik (BR-VT) einzuführen. Hierbei kann es sich auch um einen Aufgabenbereich eines allgemeinen Hauptrechners für das Fernmeldewesen handeln. Sämtliche Zentralsteuerungen z. B. eines Fernmeldeamts-Bereiches werden mit diesem Betriebsrechner über Datenkanäle verbunden. Alle Dienststellen des FA-Bereiches haben nur über den Betriebsrechner Zugriff. Hier werden auch die entsprechenden Berechtigungs-Prüfungen durchgeführt. Der notwendige Programmaufwand mit dem dazu gehörenden Speicherplatz entsteht nur einmal zentral. Die für alle Dienststellen notwendige Teilnehmer-Datei wird durch laufende Korrespondenz zwischen den Zentralsteuerungen und dem Betriebsrechner auf dem letzten Stand gehalten. Alle nicht unmittelbar benötigten EWS-Programme werden erst bei Bedarf vom Betriebsrechner in einen freien Speicherplatz der anfordernden Zentralsteuerung übertragen. Hierzu gehören z. B.: Programme für Verkehrsmessungen, Routineprüfungen, Einschalte- bzw. Erweiterungsprogramme usw.

Nach Einführung des Betriebsrechners ist eine grundlegende Umorganisation verschiedener Dienststellen möglich. Es werden Datensichtgeräte eingeführt, die das unmittelbare Auslesen von Daten gestatten. Die manuellen Karteien der Entstörungsstellen, des Fernsprech-Auftragsdienstes usw. werden überflüssig. Der Prüftisch z. B. erhält ein Datensichtgerät, mit welchem der IST-Zustand des Teilnehmer-Speichers (Klasse, Berechtigungen u. a.) unmittelbar erfaßt werden kann. Die Verbindungen Sichtgerät-Betriebsrechner und Prüftisch-Prüfnetz sind voneinander unabhängig. Das gleichzeitige Ansteuern eines bestimmten Platzes und des zugehörigen Sichtgerätes wird durch Datenaustausch zwischen dem Betriebsrechner und der zuständigen Zentralsteuerung erreicht.

VI. Die Zeitvielfach-Variante

Durch die Einführung der PCM-Übertragungstechnik auf Ortsverbindungsleitungen werden in zunehmendem Maße PCM-Bündel auf Raumvielfach-VST treffen. Wenn es sich um Voll-VST handelt, wird vor der VST demoduliert und bis zum Teilnehmer im Raumvielfach vermittelt. Handelt es sich hierbei jedoch um Durchgangs-VST mit ankommenden und abgehenden PCM-Bündeln, ist die Vermittlung im Zeitvielfach sinnvoll. Es wird hierdurch die Demodulation vor der VST und die unmittelbar wieder notwendige Modulation nach der VST

erspart. Der Aufbau der PCM-Koppelanordnung ist hierbei vorerst von untergeordneter Bedeutung. Es besteht nur die Forderung, daß die Zentralsteuerung einer Raumvielfach-VST EWSO 1 auch PCM-Arbeitsfelder mit einem auf diese Arbeitsfelder zugeschnittenen PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerk steuern soll. Dann müssen nur die Bedingungen der inneren Schnittstelle SS1 eingehalten werden. Die Wegesuche für die PCM-Koppelanordnung erfolgt, wenn auch mit abgeänderten Programmen, ebenfalls im Speicher. Jedem der 30 Kanäle der einzelnen PCM-Systeme wird ein Bit zugeordnet. Durch entsprechende Befehle an das PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerk werden dann die für die Vermittlungsaufgabe evtl. notwendigen Zeitkanalwechsel durchgeführt sowie die

Bild 28. Durchgangsverkehr über PCM-Transit-VSt

KzU = Kennzeichenumsetzer
MU = Multiplexgerät
LE = Leitungseinheit
Rvf = Raumvielfach
Zvf = Zeitvielfach
WZ = Wahlzusatz
AF-ST = Arbeitsfeld-Steuerwerk
ZST = Zentralsteuerwerk

Bild 29. Mögliche spätere Abwicklung von Massennahverkehr

OGW = Ortsgruppenwähler KVSt = Knotenvermittlungsstelle
EL = Endleitung

entsprechenden Koppelpunkte markiert. Die periodische Durchschaltung im 125 μs-Abstand ist Aufgabe bestimmter Sätze der Peripherie.

Aus Bild 28 sind die vier möglichen Kombinationen bei Durchgangsverkehr zu ersehen. Im Fall a) sind Ursprung und Ziel VST der konventionellen Technik. Durch Kennzeichenumsetzer muß die vermittlungstechnische Information auf den a-, b-, c-Adern erkannt und an das Multiplex-Geräte MU weitergeleitet werden. Dort werden die 30 Kanäle zu einem seriellen Bit-Strom zusammengefaßt, der auch die

vermittlungstechnische Information enthält. Die Leitungseinheit LE dient der Anpassung an die Leitung. In der Durchgangs-VST ist in diesem Fall ein PCM-Wahlzusatz erforderlich, der die vermittlungstechnische Information heraussiebt und an das PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerk weiterleitet. Die weitere Verbindung zur konventionellen VST wird in umgekehrter Folge aufgebaut. Der PCM-Wahlzusatz blendet dann die Information ein.

Die Fälle b) und c) in Bild 28 betreffen den gemischten Verkehr. Die beiden Zentralsteuerungen der Raumvielfach- und Zeitvielfach-VST tauschen ihre Informationen über Datenkanäle aus. Dadurch entfallen die aufwendigen Kennzeichenumsetzer. Die Multiplex-Geräte sind weiterhin notwendig.

Im Endstadium verkehren die einzelnen Zentralsteuerungen nur über Datenkanäle miteinander. Zeitvielfach-Arbeitsfelder können an beliebigen Stellen hinzugesetzt werden. Hierdurch lassen sich PCM-Durchgangs-VST mit erträglichem Aufwand einführen.

Wenn mehrere PCM-VST im Verband betrieben werden, müssen die Taktgeneratoren synchronisiert oder die Nachrichten bei asynchronem Betrieb am Eingang der VST zwischengespeichert werden [8]. Diese Synchronisierung wird dann im ersten Fall durch geringfügiges Verändern der Frequenz der Taktgeneratoren in den PCM-Arbeitsfeld-Steuerwerken erreicht.

Die sich hieraus ergebenden Möglichkeiten für die Abwicklung von Massenverkehr deutet Bild 29 an. Als Beispiel soll das Bündel 23—22 betrachtet werden. Nach einer Erweiterung des Nf-Bündels durch PCM-Strecken endeten diese Strecken ursprünglich auf Multiplex-Geräten vor der Raumvielfach-Koppelanordnung 22. Durch Hinzusetzen einer PCM-Koppelanordnung und Verlegen der Multiplex-Geräte hinter die Koppelanordnung kann Durchgangsverkehr zu anderen Ortsnetzen abgewickelt werden. Das PCM-Bündel behält seine Funktion als Überlauf für das Nf-Bündel 23—22. Durch entsprechende Maßnahmen im Ortsnetz 1 können unter Umgehung des SWFD, der als Überlauf weiterhin zur Verfügung steht, lohnende Verkehrsanteile über Ortsverbindungsleitungen geführt werden. Die Restdämpfung der Gesamtverbindung ist immer sehr klein. Aus Stabilitätsgründen werden 3 dB eingehalten.

VII. Die Programme des EWSO 1

A. Allgemeine Betrachtung

Die Forderungen, die an das neue Fernsprechvermittlungssystem gestellt wurden, führten zu einem zentralgesteuerten System. Nur ein zentralgesteuertes System kann heute mit wirtschaftlichem Aufwand die geforderten Leistungsmerkmale anbieten. Vor allem kann die geforderte Flexibilität des Systems beim heutigen Stand der Technik nur durch ein programmgesteuertes Vermittlungssystem verwirklicht werden.

Die Technik der Rechenmaschinen und Datenverarbeitungsanlagen hat seit John von Neumann konsequent den Weg des programmgesteuerten Systems mit abgespeichertem Programm verfolgt. Hier liegt ein

zwanzig Jahre alter Schatz von Erfahrungen vor, der bei der Gestaltung programmgesteuerter Vermittlungssysteme verwertet wurde. Sowohl die Struktur und Technik der zentralen Einrichtungen des Systems als auch die Programmstruktur weisen daher wesentliche Merkmale der Datenverarbeitungsanlagen bzw. Rechenmaschinen auf. Wir finden hier in den austauschbaren Verarbeitungseinheiten mit aufsteigender Programmkompatibilität eine Analogie zum Konzept der Systemfamilie kommerzieller Rechner und in den genormten Schnittstellen Ähnlichkeiten zu den Kanälen moderner Datenverarbeitungsanlagen. Der Speicher ist wie der Speicher der Mehrzahl der Rechenmaschinen der sogenannten dritten Generation byteweise (1 Byte = 8 bit) organisiert.

Die vermittlungstechnischen Aufgaben stellen an die Programmgestaltung hohe Anforderungen. Die Aufträge an das Zentralsteuerwerk werden von den Teilnehmern zu beliebigen Zeiten gegeben und müssen sofort erledigt werden. Wir können die Vermittlung von Verbindungswegen als Prozeß auffassen und das Zentralsteuerwerk als Prozeßrechner betrachten. An das Zentralsteuerwerk und die Programmgestaltung werden daher auch ähnliche Anforderungen wie an einen Prozeßrechner gestellt: Echtzeitverarbeitung, gleichzeitige Bereitstellung einer Vielzahl von Programmen.

B. Die Programmiersprache

Die Programmiersprache ist das Bindeglied zwischen dem Menschen und der Maschine. Bei den Programmiersprachen unterscheiden wir zwischen problemorientierten Sprachen und maschinenorientierten Sprachen. Typische problemorientierte Sprachen sind z. B. ALGOL, FORTRAN und COBOL. Diese Sprachen sind auf bestimmte Problemkreise zugeschnitten und erleichtern für diese Anwendungsbereiche die Programmierarbeit. ALGOL und FORTRAN wurden für technisch-wissenschaftliche, COBOL dagegen für kaufmännische Probleme entwickelt.

Während bei der Maschinensprache jeder einzelne Maschinenbefehl niedergeschrieben werden muß, schreibt der Programmierer bei einer problemorientierten Sprache für mehrere Maschinenbefehle nur eine Anweisung. Der Compiler, ein Übersetzungsprogramm, das auf einer Universalrechenmaschine läuft, zerlegt die Anweisung in die einzelnen Maschinenbefehle. Dem Programmierer wird bei der problemorientierten Sprache das Zerlegen in einzelne Maschinenbefehle erspart, das Quellenprogramm des Programmierers wird dadurch kürzer und übersichtlicher. Ein Programm, das in einer problemorientierten Sprache geschrieben wurde, kann in der Regel auf jeder Rechenmaschine laufen, für die ein Compiler vorhanden ist, der aus dieser problemorientierten Sprache in die Maschinensprache der betreffenden Maschine übersetzt.

Das Programmieren in problemorientierten, d. h. höheren Sprachen, bringt jedoch nicht nur Vorteile mit sich. Ein geschickter Programmierer wird für ein bestimmtes Problem in der Regel ein einfacheres Maschinenprogramm schreiben, das weniger Speicherplatz

benötigt als ein entsprechendes Programm, das durch Übersetzung mit einem Compiler aus einem mit einer problemorientierten Sprache geschriebenen Programm entsteht.

Beim EWS 1 müssen fast alle Programme ständig mit kurzer Zugriffszeit zur Verfügung stehen. Sie werden daher zweckmäßigerweise im Schnellspeicher gespeichert.

Ein Programm kann durch die statische oder die dynamische Befehlszahl charakterisiert werden. Während es bei bestimmten Programmen auf eine geringe statische Befehlszahl ankommt, ist bei anderen die geringe dynamische Befehlszahl entscheidend. Für die EWS 1-Programmierung wurde eine spezielle maschinenorientierte Sprache, die EWS 1-Assemblersprache, verwendet. Mit dieser Sprache ist es möglich, sowohl den Speicheraufwand gering zu halten als auch hinsichtlich der Laufzeit der Programme zu optimieren. Bei der Assemblersprache entspricht jeder Assembleranweisung ein einziger Maschinenbefehl. Die Assemblersprache verwendet jedoch neben anderen Programmierhilfen mnemotechnische Hilfsmittel, um die Programmierarbeit zu erleichtern. So werden z. B. leicht merkbare Buchstabenkombinationen anstelle von Zahlen für die Befehlscode verwendet. Die in Assemblersprache geschriebenen Programme werden mit Hilfe eines Assemblerprogrammes auf einer Universalrechenmaschine in die Maschinensprache übersetzt (Bild 30).

Programm in EWS 1-Assemblersprache
ablochen
einlesen
DVA 4004
Assemblerprogramm
Protokoll
Programm in EWS 1-Maschinensprache

Bild 30. Übersetzung eines in EWS 1-Assemblersprache geschriebenen Programmes auf einer Datenverarbeitungsanlage

Die Assemblersprache stellt an die Programmierer in der Regel höhere Anforderungen als eine problemorientierte Sprache. Da echte Programmänderungen bei der DBP später zentral und nach Ablauf der Betriebsversuche selten durchgeführt werden, ist die Zahl der Mitarbeiter begrenzt, die diese Arbeiten verrichten werden. Für Änderungen von Daten, die dezentral vorgenommen werden müssen, stehen einfachere Verfahren zur Verfügung.

Im Laufe der Entwicklung werden sich wahrscheinlich einige Makrobefehle als zweckmäßig erweisen. Da die Befehlsabläufe aus Mikrofunktionen zusammengesetzt sind, können außerdem durch Änderung der Mikroprogramme geänderte, durch ihre Erweiterung neue Befehlsabläufe geschaffen werden. Das Mikroprogramm ist in dem schnellen Mikroprogrammspeicher enthalten.

C. Überblick über die Programme des EWSO 1

Die Programme des EWSO 1 werden nach ihren Aufgaben in 6 Gruppen unterteilt: Organisationsprogramme, Vermittlungsprogramme, Unterprogramme, Dienstprogramme, Prüf- und Überwachungsprogramme, Hilfsprogramme.

1. Organisationsprogramme

Die Organisationsprogramme sorgen für die Aufgabenverteilung im System. Sie laufen routinemäßig ab und fragen z. B. periodisch die Steuerwerke nach Informationen ab oder starten auf Grund von Eingabedaten bestimmte Programme. Zu den Organisationsprogrammen gehören die Programme der Daten-Eingabe und Daten-Ausgabe, das Zeitprogramm sowie die Programmauswahl.

2. Vermittlungsprogramme

Die Vermittlungsprogramme steuern alle Vermittlungsvorgänge. Im Prinzip gibt es für jedes periphere Funktionsteil ein Vermittlungsprogramm. Ein Vermittlungsprogramm, z. B. das Internsatzprogramm, verarbeitet alle von diesem Funktionsteiletyp, also hier dem Internsatz, kommenden Informationen. Typische Vermittlungsprogramme sind: Wahlsatz-Programm, Teilnehmeridentifizierer-Programm, Nachsendesatz-Programm usw.

3. Unterprogramme

Die Unterprogramme sind aufgabenbezogen. Eine Aufgabe, die in einem oder in verschiedenen Programmen mehrfach bearbeitet wird, wie z. B. die Suche eines Weges zwischen zwei Anschlußlagen (Wegesuche), wird durch ein Unterprogramm gelöst. Vermittlungsprogramme und Unterprogramme können beliebig miteinander verknüpft werden. Ein Unterprogramm kann daher mehrfach verwendet werden, braucht aber nur einmal programmiert und abgespeichert zu werden. Unterprogramme erledigen jeweils bestimmte, öfters auftretende Aufgaben z. B.:

Tln-Information auslesen
Ziffernbearbeitung
Ziffernbewertung
Wegesuche usw.
Umcodieren von Dualzahlen in Dezimalzahlen
Multiplikations- und Divisionsprogramme.

4. Dienstprogramme

Die vierte Gruppe der Programme, die Dienstprogramme, dienen dem Betrieb der Vermittlungsstellen. Sie werden z. B. bei Änderungen und Erweiterungen von Vermittlungsstellen benötigt und liefern Informationen über Belastung und Betriebszustand der Vermittlungsstellen. Die Dienstprogramme werden in zwei Untergruppen unterteilt.

Dienstprogramme ohne Erweiterung von Speicher und Peripherie.

Dazu zählen folgende Aufgaben bzw. Programme: Protokollprogramme (z. B. für das Auslesen des gesamten Speicherinhaltes), Änderungsprogramme (z. B. für die Änderung von Teilnehmerberechtigungen), Verkehrsmeßprogramme (z. B. für die Bestimmung von Zielfaktor, Belastung von Zwischenleitungen, Funktionsteilen und Anschlußleitungen) usw.

Dienstprogramme, die wegen einer Erweiterung der Peripherie oder durch neue Betriebsbedingungen eine Erweiterung im Speicher erfordern z. B.:

Erweiterungsprogramme für Koppelanordnung, Teilnehmer, Funktionsteile usw.

5. Prüf- und Überwachungsprogramme

Die große Gruppe der Prüf- und Überwachungsprogramme kann in acht Untergruppen gegliedert werden.

Die Programme für das Prüfnetz dienen dem Aufbau von Prüfverbindungen für das Prüfnetz. Diese vier Programme gehören zu den Sätzen des Prüfnetzes: Prüfsatz für Anschlußleitungen, Prüfsatz für Apparate, Prüfsatz für die Tischansteuerung, Prüfsatz für die Anschaltung von Sonderleitungen.

Die Programme zur Einschaltung und Routineprüfung für die äußere Peripherie werden zur routinemäßigen und gezielten Überprüfung benötigt, um z. B. Fehler zu lokalisieren. Mit diesen Programmen werden das ordnungsgemäße Öffnen und Schließen von Relaiskontakten untersucht, Berührungen in der Koppelanordnung festgestellt und andere Prüfaufgaben verrichtet. Programme stehen zur Verfügung für die Teilnehmerschaltung (R- u. T.-Relais), die Koppelanordnung, die peripheren Funktionsteile, Einsteller, Identifizierer und Sätze sowie für die Konzentratoren und ihre Übertragungen.

Die Programme zur Einschaltung und Routineprüfung für die Ebene der Teilsteuerwerke dienen zur Prüfung der Teilsteuerwerke und der dazugehörigen Leitungssysteme z. B.: Arbeitsfeld-Steuerwerk in Zusammenarbeit mit dem Prüfgerät, Leitungssystem zwischen Zentralsteuerung und peripheren Steuerungen.

Die Programme für die Lokalisierung im Zentralsteuerwerk ermöglichen eine Aussage darüber, welche Verarbeitungseinheit gestört ist. Außerdem gehören dazu die Testprogramme für die Speicher und das Leitungssystem zwischen Speicher und Verarbeitungseinheit.

Fehlerprogramme werden gestartet, wenn im Vermittlungsablauf folgende Fehler auftreten: Undefinierte periphere Funktionsteileadresse, undefinierte Funktionsteilemeldung, falsch identifizierte Teilnehmerlagen usw.

Alarmprogramme werden für die Behandlung von Alarmen der peripheren Funktionsteile, wie Sicherungssatz, Identifizierer und Einsteller sowie der teilzentralen Steuerungen und der Speicher gestartet.

Wiederanlaufprogramme ermöglichen nach dem Auftreten von zentralen Alarmen das Wiederanlaufen mit geprüftem Speicherinhalt.

Für die Zusammenarbeit des Zentralsteuerwerkes mit der Ersatzschalteeinrichtung stehen Dialogprogramme zur Verfügung.

6. Hilfsprogramme

Die letzte große Gruppe von Programmen sind die Hilfsprogramme. Die Hilfsprogramme bestehen aus den allgemeinen Hilfsprogrammen, die in einem Universalrechner betrieben werden und den EWS 1-Hilfsprogrammen für den Betrieb der EWS 1-VSt. Zu den allgemeinen Hilfsprogrammen zählen die Assembler-, Simulator- und Bibliotheksprogramme, die zur Programmerstellung, zu Programmtests oder für die Programmverwaltung benötigt werden. Die EWS 1-Hilfsprogramme werden für Programmtest und Fehlersuche sowie bei der Einschaltung und beim Test von peripheren Funktionsteilen benötigt. Hierzu zählen: Ablaufverfolgerprogramm, Ein-/Ausgabe-Ablaufverfolger und Kriterien-Ablaufverfolger.

Mit diesen Programmen kann der Ablauf eines oder mehrerer Programme gezielt verfolgt werden. Der Ablauf der einzelnen Ein-/Ausgabebefehle kann statisch oder dynamisch protokolliert werden.

Dieser Überblick über die Programme soll einen Eindruck von der Vielzahl der verschiedenen Programmarten geben und den Umfang der Programmierarbeiten erkennen lassen. Die Programme müssen, mit Ausnahme einiger weniger häufig benötigter Programme, dauernd im Schnellspeicher zur Verfügung stehen, da beim EWS 1 jederzeit Aufgaben auftreten können, die jedes beliebige dieser Programme benötigen.

D. Die Speicherorganisation beim EWSO 1

Das Zentralsteuerwerk des EWSO 1 besteht aus den Verarbeitungseinheiten und den Speichereinheiten, dem Bedienungsplatz sowie der Ersatzschalte-Einrichtung im Zentralsteuerwerk. Die Verarbeitungseinheit hat die Aufgabe, die benötigten logischen und arithmetischen Funktionen auszuführen, der Speicher nimmt dagegen Daten und Programme auf, um sie bei Bedarf wieder zur Verfügung zu stellen.

Technologisch werden mehrere Speicherarten unterschieden, der schwer änderbare, aber sehr schnelle Mikroprogrammspeicher und die leicht änderbaren Magnetkernspeicher, die

wiederum nach ihrer Zykluszeit in Schnellspeicher und Großspeicher unterteilt werden. Außerdem stehen Register in Halbleitertechnik zur Verfügung.

Die Befehlsabläufe werden durch den Mikroprogrammspeicher festgelegt. Da die Befehle selbst kaum geändert werden, wird hier ein schwer veränderbarer Speicher, jedoch mit schnellem Zugriff, benutzt. Der Mikroprogrammspeicher soll hier nicht weiter behandelt werden, da er zum Bereich der Verarbeitungseinheiten gehört.

Bei einem so weitgehend zentral gesteuerten System muß ein getreues und aktuelles Abbild des Systems in einem schnell zugänglichen Speicher zur Verfügung stehen. Diese Aufgabe übernimmt der Magnetkernspeicher. Im Magnetkernspeicher werden die Teilnehmerdaten wie z. B. Klasse, Zustand, Gebühren, Berechtigungen, Rufnummer-/Lage-Zuordnung und ggf. die Kurzrufnummer abgespeichert. Die Daten über Verbindungen werden ebenfalls im Kernspeicher abgelegt. Hier finden wir Richtung, Signalisierungsverfahren, Aufbauzustand und andere Daten. Auch die Funktionsteile werden im Magnetkernspeicher beschrieben. Listen, d. h. Pufferplätze, z. B. die Eingabeliste für Aufträge und die Ausgabelisten für Ausgabebefehle, sowie Tabellen, etwa Zuordnungstabellen für die Leitweglenkung, werden im Magnetkernspeicher realisiert. Schließlich werden auch die Programme im Magnetspeicher abgespeichert.

Die verschiedenen Daten und Programme werden nicht mit der gleichen Häufigkeit benötigt. Sie stellen daher unterschiedliche Anforderungen an die Zugriffszeit der Speicher. Daten und Programme, die eine kleine Zugriffszeit erfordern, werden im Schnellspeicher, die übrigen im Großspeicher abgespeichert.

Die Programme werden zwar im Endzustand kaum mehr geändert werden, sie müssen jedoch eine kleine Zugriffszeit haben. Daher wird für später u. U. ein weniger leicht änderbares, aber dafür sehr schnelles Speichermedium in Frage kommen.

Die Adressierung von Daten im Speicher steht in engem Zusammenhang mit den Befehlsformaten. Genauso sind Speicher- und Programmorganisation eng miteinander verknüpft. Diese Zusammenhänge beeinflussen auch die Aufteilung des Speichervolumens.

1. Speichereinteilung und Speicherplätze

Das gesamte Speichervolumen wird in vier Abschnitte unterteilt, in die Abschnitte für Grundadressen, Tabellen, Vermittlungsaufgaben und Programme (Bild 31).

Der Grundadressenspeicher enthält alle Beginnadressen von Programmen und Datenblöcken. Diese Grundadressen werden zur Adressierung von Programmen und Daten benötigt.

Die Grundadressen werden mit symbolischen Namen definiert. Der Beginn eines bestimmten Programmes, z. B. des Programmes PR 1, kann unter dem diesem Programm zugeordneten symbolischen Namen GAPR 1 aufgerufen werden. Bei der Übersetzung wird jeder Grundadresse automatisch im Grundadressenspeicher ein Platz reserviert, in

Bild 31.
Einteilung des Magnetkernspeichers

den bei der Erstellung eines Programmsystems die absolute Adresse eingetragen wird.

Im Tabellenspeicher finden wir allgemeine Konstanten, Umwertetabellen, Bitmuster usw., aber auch Konstanten, die nur während eines bestimmten Programmlaufs benötigt werden, sowie Voraussetzungen für bestimmte und Ergebnisse bestimmter Programme.

Der Vermittlungsspeicher enthält alle Daten über die vermittlungstechnischen Einrichtungen, die Teilnehmer, den Zustand der Zwischenleitungen (Belegungszustandsspeicher) sowie Angaben über die Sätze usw. Im Vermittlungsspeicher werden aber auch Angaben über die Netzstruktur gespeichert, z. B. mit welcher Rufnummer man über ein bestimmtes Leitungsbündel zum Zielort kommt, d. h. die Ziffernumwertung. Außerdem wird hier die Zuordnung zwischen gewählter Rufnummer und Gesprächstarif, die Verzonung, abgespeichert. Zum Vermittlungsspeicher gehören ferner die Ein-Ausgabe-Listen, die Tabellen für das Zeitprogramm und die Speicher für Dienstprogramme sowie Prüf- und Hilfsprogramme.

Für alle Teilnehmer und für alle peripheren Funktionsteile, Zwischenleitungen usw. ist je ein Speicherplatz vorgesehen, der aus mehreren Byte bestehen kann.

Bild 32 zeigt die Organisation eines Teilnehmerhauptspeicherplatzes. Hier werden die Teilnehmerklasse, die Berechtigungen 1 sowie die Gebühren abgespeichert. Die Teilnehmerklassen und Berechtigungen wurden bereits in den Abschnitten V. B. 1. und V. B. 2. beschrieben.

Der Teilnehmerhauptspeicherplatz kann bei Bedarf erweitert werden. Wenn der Teilnehmer eine weniger häufig vorkommende Berechtigung, eine Berechtigung 2, wünscht, wird ihm ein Berechtigungshauptspeicherplatz zugeordnet. Dazu wird ein bit der Berechtigung 1 als Kennung gesetzt und die Adresse des Berechtigungshauptspeicherplatzes anstelle der Gebühren im Teilnehmerhauptspeicherplatz eingeschrieben. Die Gebühren werden dann im Berechtigungshauptspeicherplatz abgelegt.

Werden für eine Berechtigung 2 zusätzliche Informationen, z. B. Ziffern, benötigt, dann kann ein Ziffernspeicherplatz zugeordnet werden. Aus der Art der Berechtigung 2 oder einer Zusatzinformation von 1 bit im Berechtigungshauptspeicherplatz geht hervor, ob ein oder mehrere Ziffernspeicherplätze vorhanden sind. Die Adresse

Bild 32. Teilnehmer-Hauptspeicherplatz mit Erweiterungsmöglichkeiten (Prinzip)

Adr.	= Adresse		Zi.	= Ziffern
Tln	= Teilnehmer		Geb.	= Gebühren
HS	= Hauptspeicher		Überl.	= Überlauf
Ber.	= Berechtigung			

zum Auffinden des Ziffernspeicherplatzes wird im Berechtigungshauptspeicher abgelegt.

Auf ähnliche Weise können Gebühren abgespeichert werden, die 65 535 Einheiten überschreiten, d. h. für die 2 Byte Speicherplatz nicht reichen. Dazu wird 1 bit im Berechtigungshauptspeicher gesetzt und die Adresse eines Gebührenüberlaufsspeichers im Gebührenplatz angegeben.

Als Beispiel für die Darstellung eines Funktionsteiles im Speicher zeigt Bild 33 den Speicherplatz für einen gehenden Satz (GS). Dieser Speicherplatz enthält die Funktionsteilebezeichnung FBZ und den Verbindungszustand VBZ, die periphere Adresse des Satzes sowie seine Anschlußlage an der Koppelanordnung. Mit Hilfe der Verknüpfungsadressen können Zuordnungen zwischen Speicherplätzen hergestellt werden. Die dem Satz zugeordnete Richtung ist hier ebenso eingeschrieben wie der Weg zwischen gehendem Satz und Teilnehmer sowie die Anschlußlage des Teilnehmers.

Für die Gebührenzählung finden wir einen Gebührenplatz und einen Platz für die Zone. Im gehenden Satz werden die Gebühren nur während der Gesprächsverbindung abgespeichert. Nach Beendigung des Gesprächs werden die Gebühren in den Teilnehmerhauptspeicher übertragen.

Funktionsteile - Hauptspeicher - GS -

Speicherplatz	
Funktionsteile-Bezeichnung FBZ	
periph. Adresse	
Verbindungszustand VBZ	
Verknüpfungsadr. vorw.	
" " rückw.	
Richtung	
Anschlußlage des GS	
Weg GS-Teilnehmer	*Verbindungsspeicher*
Anschlußlage des Teilnehmers	
Ziffernregister-Adresse	
Adresse des Satzes	
Kennzeichen	
Zone	*Gebührenzählung*
Gebühren	

Bild 33.
Speicherplatz eines gehenden Satzes im Funktionsteile-Hauptspeicher
GS = gehender Satz
FBZ = Funktionsteile-Bezeichnung
VBZ = Verbindungszustand

Außerdem sind im Speicherplatz eines gehenden Satzes Ziffernregister-Adresse, Satzadresse und Kennzeichen abgespeichert. Die Bedeutung dieser Informationen wird z. T. später noch erläutert werden.

Im Abschnitt Programmspeicher sind ausschließlich Programme des EWS 1 abgespeichert. In den Programmspeicher werden nur die Programme, nicht jedoch die Konstanten übernommen. Die Konstanten sollen nämlich von möglichst vielen Programmen benutzt werden. Jedes Programm erhält eine symbolische Grundadresse.

2. Adressierung und Befehlsformat

Die Daten werden beim EWS 1 indirekt im Speicher adressiert. Die effektive Adresse wird bei der Befehlsausführung als Summe aus dem Inhalt eines Basisregisters B und einer Distanzadresse D gebildet:

$$A_{eff} = C(B) + D\,.$$

Dazu stehen je Dringlichkeitsstufe 16 Register zur Verfügung. In einem Register kann eine Teiladresse bis $2^{20}-1$ stehen, das Register selbst kann jedoch im Befehl mit nur 4 bit angegeben werden. Die Befehlsformate sind so gewählt, daß für die Distanzadresse 12 bit zur Verfügung stehen. Mit der Distanzadresse allein könnten nur $2^{12} = 4096$ Bytes adressiert werden.

In dem verwendeten Basis-Register kann in der Modifikationsstelle noch ein weiteres Register M angegeben werden, dessen Inhalt ebenfalls bei der Adreßbildung hinzugezählt wird (Bild 34):

$$A_{eff} = C(B) + C(M) + D\,.$$

Diese Modifikation kann mehrfach ausgeführt werden. Hat die Modifikationsstelle in dem Register den Inhalt 0, dann findet keine weitere Modifikation statt.

M					Register
		D = 50			
8	351				Register 1 (Basis Reg.)
10	1015				Register 8
0	73				Register 10

$A_{eff} = C\,(R_1) + C\,(R_8) + C\,(R_{10}) + 50$
$A_{eff} = 351 + 1015 + 73 + 50 = 1489$

Bild 34.
Adreßbildung mit Basisregister und Modifikation
A_{eff} = effektive Adresse
C(R1) = Inhalt von Register R1

Diese indirekte Adressierung und Modifikation gestattet es, u. a. im Befehl mit nur $12 + 4 = 16$ bit Adressen anzugeben, die wesentlich größer sind als 2^{16}. Da die Befehle der Programme im Programmspeicher abgespeichert sind, kommt es darauf an, das Befehlsformat möglichst klein zu halten, um Speicherplatz einzusparen.

Im Betrieb kann z. B. für Erweiterungen und Änderungen die Notwendigkeit auftreten, die Programme im Speicherblock zu verschieben. Dafür ist die indirekte Adressierung mit Basis- und Distanzadresse nützlich, denn dann braucht nur der Inhalt des benutzten Basisadreßregisters verändert zu werden.

Das Befehlsformat des EWS 1 wurde auf eine Länge von 4 Byte festgelegt. Der Operationscode, der angibt, was ein Befehl veranlaßt, nimmt das niedrigstwertige Byte, die Bitpositionen 0 bis 7 ein. Die 3 übrigen Bytes werden je nach Befehlstyp verschieden belegt. In den Bits 28 bis 31 wird im allgemeinen die Nummer des Basisregisters angegeben. Die Distanzadresse steht auf den Bitpositionen 16 bis 27. Eine Länge kann in Bitpositionen 8 bis 11 eingeschrieben werden. Für die Nummer eines Registers stehen die Bitpositionen 8 bis 11, 12 bis 15 oder

28 bis 31 je nach Befehlstyp zur Verfügung. Bild 35 zeigt das Befehlsformat eines Befehlstyps im Speicher.

B	D	R_1	L	OP

Bild 35. Beispiel für ein Befehlsformat

B = Basisregister
R_1 = Register 1
D = Distanzadresse
L = Länge
OP = Operationscode

Die Befehle eines Programmes werden vom Programmierer in ein Assemblerformular eingetragen (Bild 36), von dem aus dann die Befehle einzeln in Lochkarten abgelocht werden. Auf dem Assemblerformular und in der Lochkarte werden die einzelnen Elemente eines Befehls in etwas anderer Folge niedergeschrieben, bzw. abgelocht. Die Adresse kann hier auch symbolisch, d. h. mit einem Namen angegeben werden.

Das Befehlsrepertoire des EWS 1 umfaßt nach dem augenblicklichen Stand der Entwicklung ca. 65 Befehle, die jedoch infolge des flexiblen Konzepts des Steuerwerks geändert bzw. erweitert werden können. Die verschiedenen Ladebefehle dienen dazu, Informationen vom Speicher in ein Register oder von einem Register in ein anderes Register zu laden. Speicherbefehle veranlassen, daß Informationen von einem Register in den Speicher gebracht werden. Für die arithmetischen Funktionen stehen Addier- und Subtrahierbefehle zur Verfügung. Mit Vergleichsbefehlen können Bedingungen abgefragt werden. Für logische Operationen stehen Logik-Befehle wie logisches UND, exklusives Oder u. a. Befehle zur Verfügung. Außerdem umfaßt das Befehlsspektrum Befehle zur Einzelbitmanipulation, z. B. Setzen und Rücksetzen eines Bits, Schiebebefehle sowie Sprungbefehle, mit denen aus dem normalen Ablauf eines Programmes heraus zu einem bestimmten Ziel gesprungen werden kann. Organisationsbefehle wie Nulloperation oder Halt und Ein-Ausgabebefehle, wie z. B. EIN oder AUS, vervollständigen das Befehlsvolumen.

3. Die Verknüpfung von Speicherplätzen

Bisher wurde beschrieben, wie der Speicher aufgeteilt ist und daß für jeden Teilnehmer und für jede Einrichtung ein eigener Speicherplatz zur Verfügung steht. Außerdem wurde das Schema der Adressierung angegeben. Der Speicher ist danach aus einzelnen Zellen aufgebaut, die fortlaufend adressiert sind. Hier soll nun erläutert werden, wie bestimmte Speicherplätze bei Bedarf gefunden werden können.

Eine Möglichkeit dazu ist die Adreßrechnung. Die Speicherplätze werden dabei so regelmäßig im Speicher angeordnet, daß durch eine einfache Adreßrechnung, etwa aus den Anschlußkoordinaten eines Teilnehmers, an der Koppelanordnung die Adresse des gewünschten Speicherplatzes gefunden werden kann.

Als Beispiel wird hier beschrieben, wie ein Teilnehmerhauptspeicherplatz gefunden wird. Dabei ist keine reine Adreßrechnung mög-

EWS 1 — Assembler

Programm TEST   Bearbeiter ______   Datum ______   Problem Blatt TESTØ1 (73–78)

Name	Operation	Operanden und Bemerkungen		79 80
GATEST	START	TEST		A
*		DEFINITIONEN IM TABELLENSPEICHER		B
DATEST1	DCT	XL4'Ø'		C
DATEST2	DCT	HL2'8Ø'		D
VZTEST	DCT	X'ØØ'		E
ERTEST	DST	2C		F
*		RROGRAMM TEST		G
	LK	2(16),Ø	LOESCHEN REGISTER 2 BIS 5	H
	L	2(4),DATEST1	LADEN ANFANGSPARAMETER	I
	SBN	TEST11	SPRINGEN, FAUS C(R2)=Ø	K
	SPEP	2(4),ERTEST	C(R2) NACH ERTEST EINPACKEN	L
	LA	3,1(3)	C(R3)+1	M
	LR	4(4),2	C(R4)=C(R2)	N
	SHR	2(4),16	INHALT VON R2 UM 2BYTES VERSCHIEBEN	P
TEST11				Q
				R
				S
				T
TEST1	SPU	Ø(11)	RUECKSPRUNG AUS UP	U

Spalten 73—78 siehe Kopfzeile

lich, da die Zahl der Anschlüsse je Koppelvielfach variiert werden kann, sie ist nur für je eine Koppelgruppe AB konstant. Die Beginnadresse für eine Koppelgruppe AB muß daher durch eine Umwertung gefunden werden.

Bild 37 zeigt den Umwertespeicher. Der Umwertespeicher wird mit der Grundadresse GABKG angesteuert. Mit einer Adreßrechnung wird die *B*eginnadresse für eine bestimmte *K*oppel*g*ruppe im Teilnehmerhauptspeicher gefunden. Dabei wird ausgewertet, daß eine Koppelgruppe ABC immer 8 Koppelgruppen AB hat und daß ein Speicherplatz im Umwertespeicher aus 3 Byte besteht.

GABKG
BKG 1
b_1 (Zahl der Eingänge je KV)
BKG 2
b_2
BKG 3
b_3
GABKG + KGABC · 8 · 3 + + KGAB · 3
BKG n
b_n

Bild 37.
Ermittlung der Beginnadresse für eine Koppelgruppe
GABKG = Grundadresse für die Beginnadressen der Koppelgruppen
BKG = Beginnadresse einer Koppelgruppe
KG = Koppelgruppe

Im gleichen Speicherplatz des Umwertespeichers finden wir auch die Zahl der Eingänge je Koppelvielfach in dieser Koppelgruppe AB.

Der Teilnehmerhauptspeicher wird mit der Grundadresse GATHS angesteuert (Bild 38). Ein bestimmter Teilnehmerhauptspeicherplatz wird durch eine Adreßrechnung ermittelt, bei der die durch eine Umwertung gewonnene Beginnadresse für die Koppelgruppe AB zur Grundadresse des Teilnehmerhauptspeichers hinzuaddiert wird. Innerhalb der Koppelgruppe AB ist der Speicher wieder regelmäßig, so daß eine einfache Adreßrechnung möglich ist. Die Anzahl der Eingänge je Koppelvielfach in der Koppelgruppe AB ist $b(A_x)$, ein Speicherplatz wurde mit 4 Byte angenommen.

Die individuellen Speicherplätze, z. B. der Funktionsteile, müssen für bestimmte Aufgaben miteinander verknüpft werden. Die Speicherplätze können dabei im Speicher an beliebiger Stelle liegen und im allgemeinen wird keine einfache Adreßrechnung möglich sein. Die Verknüpfung geschieht dann mit Hilfe von Verknüpfungsadressen.

Ein typisches Beispiel für die Verknüpfung von Speicherplätzen ist die Zuordnung eines freien Ziffernregisters zu einem Satz. Beim Ziffernprogramm werden z. B. die Speicherplätze (Ziffernregister) erst bei Bedarf einem Satz zugeordnet. Die einzelnen freien Ziffernregister sind zu einem Leerbändchen zusammengefaßt.

GATHS

Tln 1

Tln 2

Tln 3

GATHS + BKG +
+ KV · b · 4 + E · 4

Tln n

Bild 38.
Adreßrechnung zur Ermittlung eines Teilnehmerhauptspeicherplatzes
GATHS = Grundadresse des Teilnehmerhauptspeichers
BKG = Beginnadresse einer Koppelgruppe
KV = Koppelvielfach
b = Anzahl der Eingänge je KV
E = Eingang zum KV

Das Bändchen besteht aus einem Bändchenkopf mit der Adresse des ersten freien Registers im Freibändchen sowie der Adresse des letzten Registers im Freibändchen. In dem Speicherplatz eines freien Ziffernregisters ist stets die Adresse des nächsten freien Ziffernregisters eingeschrieben. Wird das erste Ziffernregister aus dem Leerbändchen herausgenommen, dann muß nur die Adresse des bisher 2. freien Ziffernregisters jetzt als Adresse des 1. freien Ziffernregisters eingeschrieben werden.

Sobald Ziffern von einem bestimmten Satz in Tabellenzeilen anstehen, wird aus dem Leerbändchen ein Ziffernregister herausgenommen und die Adresse dieses Ziffernregisters in den dafür vorgesehenen Platz bei dem Satz eingeschrieben, dem die Ziffern zugeordnet werden müssen.

Das hier beschriebene Bändchen ist ein Beispiel für eine einfache Adreßverknüpfung (Bild 39). Wenn ein bestimmter Satz aus einem Bändchen herausgenommen werden muß, weil er z. B. belegt wird, dann

170 Adresse des ersten freien Ziffernregisters
5 Anzahl der freien Ziffernregister
91 Adresse des letzten freien Ziffernregisters

170 → 21
21 → 182
182 → 111
111 → 91
91 → 0

Bild 39.
Verknüpfung von Speicherplätzen mit einfacher Adreßverknüpfung

benötigen wir eine doppelte Adreßverknüpfung (Bild 40). Bei diesem Bändchen wird sowohl die Adresse des folgenden als auch die Adresse des vorausgehenden Satzes im Speicherplatz eingeschrieben. Beim Herausnehmen eines Satzes müssen jetzt auch zwei Adressen umgeschrieben werden. Wird bei Bild 40 der Relaissatz mit der Adresse 1050 herausgelöst, dann wird in den Relaissatz mit der Adresse 1000 die Adresse 1120 als Vorwärtsadresse und in den Satz mit der Adresse 1120 die Rückwärtsadresse 1000 eingeschrieben.

E. Das Zusammenwirken der Programme

1. Die Bedeutung der Dringlichkeitsstufen

Den verschiedenen Programmen werden in der Regel 4 Dringlichkeitsstufen zugeordnet, die durch eine Programmunterbrechungslogik realisiert werden. Innerhalb dieser Dringlichkeitsstufen werden noch programmierte Dringlichkeitsstufen unterschieden. Ein Programm mit höherer Dringlichkeitsstufe kann ein Programm mit niederer Dringlichkeitsstufe unterbrechen.

Bild 40.
Verknüpfung von Speicherplätzen mit doppelter Adreßverknüpfung

Alle 5 ms unterbricht das Zentralsteuerwerk mit einem Taktgeber seine gerade laufende Arbeit, um von den teilzentralen Steuerungen, z. B. dem Arbeitsfeldsteuerwerk, Aufträge entgegenzunehmen, oder um Befehle an die teilzentralen Steuerungen abzugeben. Da während dieser Ein-Ausgaberoutine das Zentralsteuerwerk keine anderen Aufgaben ausführen kann, darf dieser Vorgang nur wenig Zeit in Anspruch nehmen. Die Eingabeaufträge werden daher im zentralen Speicher in einem Pufferbereich, der sogenannten Eingabeliste, abgelegt und warten dort, bis sie vom Programm abgearbeitet werden. Die Programme holen sich neue Aufgaben aus der Eingabeliste, wenn Sie die vorherigen abgeschlossen haben.

Das Ergebnis der Programmabläufe sind u. a. Schaltbefehle für die Peripherie. Diese Befehle legt das Zentralsteuerwerk in Ausgabelisten nieder. Während es nur eine einzige Eingabeliste gibt, hat jedes Arbeitsfeldsteuerwerk eine oder mehrere eigene Ausgabelisten.

Das Ergebnis eines Auftrages kann aber auch die Aufgabe zum Abmessen einer Zeit sein, z. B. das Abmessen einer Steckdosenzeit. Eine solche Zeit muß eine Mindestgenauigkeit einhalten. Diese Aufgaben werden daher in andere Listen eingespeichert, die nur bevorrechtigte Aufgaben enthalten.

An diesem Beispiel ist zu erkennen, daß die Aufgaben verschieden dringlich sind. Das Abholen der Aufgaben aus der Peripherie und das Versorgen der Peripherie mit Schaltbefehlen ist dringender als das Abarbeiten von Vermittlungsprogrammen, da die peripheren Steuerun-

gen nur begrenzte Puffermöglichkeiten besitzen. Unter den Vermittlungsaufgaben haben die Zeitmeßaufgaben wegen der geforderten Genauigkeit der Zeiten Vorrang.

Die höchste Dringlichkeit haben diejenigen Programme, die im Alarmfalle benötigt werden. Eine sehr niedrige Dringlichkeitsstufe genügt für die Routineprüfprogramme und die Programme für die Auswertung von Verkehrsmessungen. Die folgende Zusammenstellung zeigt die Zugehörigkeit der einzelnen Programme zu verschiedenen Dringlichkeitsstufen DR. Die Darstellung entspricht dem Entwicklungsstand Anfang 1970.

DR 0 Vermittlungsprogramme, Routineprüfprogramme, Dienstprogramme
DR 1 Ein-Ausgabeprogramme
DR 2 Analyse und Bearbeiten der peripheren Alarme
DR 3 Analyse und Bearbeiten der zentralen Alarme

DR 0 ist die niedrigste, DR 3 die höchste Dringlichkeitsstufe.

2. Die Programmauswahl

Das Organisationsprogramm hat die Aufgabe, Programme zu starten, die den in den Auftragslisten eingetragenen Aufträgen entsprechen. Neben den Funktionsteileaufträgen in der Eingabeliste können Zeitgeberaufträge in einer Zeitgeberliste oder Fernschreiber-Programmaufträge in Programmauftragslisten vorliegen. Diese Listen werden in höherer Dringlichkeit, nämlich in der Dringlichkeitsstufe 1, beschrieben und in niederer Dringlichkeit, in der Dringlichkeitsstufe 0, bearbeitet.

Wenn ein Auftrag in eine Liste eingetragen wird, dann wird gleichzeitig in derselben Dringlichkeitsstufe (1) in eine Kennzeichenzeile ein Kennzeichen dafür gesetzt, daß ein solcher Auftrag vorliegt. Wurde z. B. das Kennzeichen Z als Zeichen für einen Zeitgeberauftrag gesetzt, dann wird nach Rückkehr in die Dringlichkeitsstufe 0 ein eventuell unterbrochenes Programm beendet und sodann das Zeitprogramm begonnen. Hier kommt die bereits erwähnte programmierte Dringlichkeit zum Ausdruck. Vom Zeitprogramm werden solche Vermittlungsprogramme gestartet, für die ein Zeitgeber abgelaufen ist. Erst wenn alle Zeitgeberaufträge erledigt wurden, können andere Aufträge bearbeitet werden. Dazu wird in der Dringlichkeitsstufe 0 in die Programmauswahl zurückgesprungen und die Kennzeichenzeile erneut abgefragt.

Nach den Zeitgeberaufträgen werden die Fernschreiber-Programmaufträge erledigt. Zuletzt erst werden Funktionsteileaufträge bearbeitet. Ein Funktionsteileauftrag enthält die externe Funktionsteileadresse und ein Bitmuster, das den eigentlichen Auftrag darstellt. Aus der externen Funktionsteileadresse, d. h. peripherer Bereich, x-Koordinate und y-Koordinate, wird die Adresse des Platzes im Funktionsteilehauptspeicher ermittelt.

An der ersten Stelle des Speicherplatzes steht die Funktionsteilebezeichnung FBZ. Da die Vermittlungsprogramme nach Funktionsteiletypen geordnet sind, kann das der Funktionsteilebezeichnung entspre-

chende Hauptprogramm aufgerufen werden. Innerhalb eines Funktionsteileprogrammes können jedoch verschiedene Aufgaben auftreten, daher muß auch der Verbindungszustand VBZ bekannt sein. Der Verbindungszustand ist ebenfalls im Speicherplatz des Funktionsteiles abgespeichert. Er sagt z. B. aus, ob eine gewählte Ziffer die erste Ziffer ist, oder ob vorher schon eine Ziffer gewählt worden war.

Die Funktionsbezeichnung FBZ ist also das Merkmal, nach dem zu den betreffenden Funktionsteileprogrammen verzweigt wird. Der Verbindungszustand VBZ charakterisiert den augenblicklichen Stand des Verbindungsaufbaus oder des Gesprächszustandes und definiert zusammen mit dem Funktionsteileauftrag die gestellte Aufgabe.

Wenn keine weiteren Aufträge in den Listen vorliegen, werden z. B. Wartungsprogramme ausgeführt.

3. Das Zeitprogramm

Das Zeitprogramm ist ein Organisationsprogramm, da es veranlaßt, daß verschiedene Programme zu ganz bestimmten Zeiten ablaufen. Die Zeiten werden zentral durch Programme erzeugt.

Zeiten werden z. B. beim Auf- und Abbau von Verbindungen, als Steckdosenzeit oder als Auslöseverzögerungszeit benötigt, bei der Gebührenerfassung werden z. B. Zeittakte verwendet.

Die Verarbeitungseinheit wird in regelmäßigen Zeitabständen in die Dringlichkeitsstufe 1 gebracht und das Zeitprogramm gestartet. Dadurch entsteht ein Zeitraster. Wird im Zuge des Zeitprogrammes eine Zählzelle im Speicher von einem festen Anfangswert auf null heruntergezählt, dann verstreicht inzwischen die Zeit

$$T = \text{Anfangswert} \cdot \text{Teilzeit zwischen den Subtraktionen.}$$

Wird die Zählzelle z. B. alle 50 ms um eins heruntergezählt und war der Anfangswert der Zelle 10, dann erreicht die Zählzelle nach $10 \cdot 50\ \text{ms} = 500\ \text{ms}$ die Nullstellung. Der Wert null kann durch das Programm abgefragt werden.

Auf diese Weise können durch Variation des Anfangwertes oder des Taktes eine große Zahl verschiedener Zeiten erzeugt werden. Die Genauigkeit, mit der die Zeiten erzeugt werden können, hängt vom Zähltakt ab. Je schneller dieser Takt ist, um so genauer kann die Zeit bestimmt werden. Andererseits wird dadurch aber auch die Verarbeitungseinheit höher belastet. Außerdem sollte der Grundtakt auch in das Raster der Unterbrechungen passen, die für die Ein-Ausgabe erzeugt werden.

Bild 41 zeigt den prinzipiellen Ablauf des Zeitprogrammes in Dringlichkeitsstufe 0.

Das Programm wird von der Programmauswahl gestartet, wenn das Kennzeichen Z gesetzt ist. Dies kann z. B. in Abständen von 50 ms erfolgen. Bei jedem dieser Zeitpunkte wird festgestellt, ob Aufträge vorliegen, die einen Programmstart erfordern.

Sind keine Aufträge vorhanden, bzw. wurden alle Aufträge abgearbeitet, dann wird das Kennzeichen Z rückgesetzt und in die Programmauswahl gesprungen.

Bild 41.
Prinzipieller Ablauf des Zeitprogramms

Liegen dagegen Aufträge vor, dann wird der erste Auftrag ausgewählt, das zugehörige Programm ermittelt und anschließend gestartet. Nach der Verarbeitung im gestarteten Programm wird an den Punkt A (Bild 41) zurückgesprungen und die Verarbeitung so lange fortgesetzt, bis kein Auftrag mehr vorliegt.

VIII. Programmbeispiele

A. Das Wegesuchprogramm

Als Beispiel für ein Unterprogramm soll das Wegesuchprogramm beschrieben werden. Das Wegesuchprogramm hat die Aufgabe, einen freien Weg zwischen zwei Anschlußlagen in der Koppelanordnung zu finden. Dazu müssen die zwei Anschlußlagen bekannt sein. Im Belegungszustandsspeicher ist ein aktuelles Abbild des Zustandes der Koppelanordnung vorhanden.

Der gefundene Weg muß im Belegungszustandsspeicher besetzt geschrieben und dadurch belegt werden. Damit der Belegungszustandsspeicher nach Auslösen der Verbindung wieder in den richtigen Zustand gebracht werden kann, muß der gefundene Weg auch im Verbindungsspeicher, einem Teil des Funktionsteilehauptspeichers, abgespeichert werden. Außerdem müssen die Daten für die Einsteller erarbeitet werden.

Zur programmierten Wegesuche müssen die Zustände der Koppelanordnung im Speicher abgebildet werden. So gibt z. B. der Belegungszustandsspeicher Auskunft über den Belegungszustand der einzelnen Zwischenleitungsbündel.

Bild 42 zeigt das Prinzip einer Wegesuche für ein nur 4stufiges Koppelfeld, das in Bild 44 dargestellt ist, im Programmablaufplan. In

Bild 42. Prinzip der Wegesuche; ZWAB = Zwischenleitung AB

Bild 43.
Belegungszustandsspeicher der Zwischenleitungen zwischen Koppelvielfachen der A- und B-Stufe
ZWAB = Zwischenleitung AB
KGAB(C) = Koppelgruppe AB(C)
KVA = Koppelvielfach der A-Stufe

Bild 43 wurde der Belegungszustandsspeicher für die Zwischenleitungen AB aufgezeichnet.

Im Belegungszustandsspeicher für die Zwischenleitungen AB ist jeder Zwischenleitung ein Bit zugeordnet. Die Bits für die Zwischenleitungen eines bestimmten Koppelvielfaches KVA sind in einem Byte untergebracht. Eine freie Zwischenleitung wird mit 1, eine belegte mit 0 bezeichnet.

Bild 44. Teil einer Koppelanordnung
KVA = Koppelvielfach der A-Stufe
KVB = Koppelvielfach der B-Stufe
ZWAB = Zwischenleitung AB
ZWBC = Zwischenleitung BC

Im einfachsten Falle sind beide Anschlußlagen im gleichen Koppelvielfach KVA. Dann braucht nur im Belegungszustandsspeicher für die Zwischenleitungen AB geprüft zu werden, ob dort eine freie Zwischenleitung ZWAB 1 vorhanden ist. Die beiden Anschlußlagen können über einen Kurzweg A miteinander verbunden werden. Ist im eigenen Koppelvielfach KVA einer Anschlußlage keine Zwischenleitung frei, dann ist von dieser Anschlußlage aus keine Verbindung möglich, da dann

kein Ausgang zur Verfügung steht. Im Programmablaufplan wurde dieses Ergebnis durch Erfolgskennzeichen 1 markiert. Wenn Erfolgskennzeichen 1 gesetzt wurde, kann dem Teilnehmer kein Besetztton gegeben werden, da er auch mit keinem Satz verbunden werden kann.

Wenn die beiden Anschlußlagen in verschiedenen Koppelvielfachen KVA liegen, ist kein Kurzweg A möglich. In diesem Falle muß die Verbindung über ein Koppelvielfach KVB hergestellt werden. Die Möglichkeit einer Verbindung über die C-Stufe, die beim EWSO 1 gegeben ist, soll hier nicht betrachtet werden.

Die Verbindung über ein Koppelvielfach KVB kann nur mit gleichnamigen Zwischenleitungen AB (ZWAB) erfolgen, da jeweils gleichnamige Zwischenleitungen AB, Koppelvielfache A, Koppelgruppe AB (KGAB) in das gleiche Koppelvielfach B führen. Dazu werden die beiden Byte der KVA des Belegungszustandsspeichers mit einem logischen UND verknüpft. Die logische UND-Verknüpfung liefert nur bei freien gleichnamigen Zwischenleitungen AB (ZWAB) eine 1.

Außerdem muß geprüft werden, ob eine geeignete freie Zwischenleitung BC (ZWBC) vorhanden ist. Ist eine dieser Bedingungen nicht gegeben, dann wird das Erfolgskennzeichen 2 für innere Blockierung gesetzt.

Nach jeder erfolgreichen Wegesuche müssen ein freier Weg ausgewählt und die Belegungszustandsspeicher korrigiert werden. Außerdem wird der ausgewählte Weg im Verbindungsspeicher eingeschrieben.

Da die Daten für Einstellbefehle viel Speicherplatz benötigen, werden sie nicht in jedem Falle gleich nach der Wegesuche erarbeitet. Z. B. wird der Weg von einem Teilnehmer zu einem gehenden Satz erst nach Wahlende geschaltet. Das Programm fragt daher ab, ob es sich um eine Wegesuche mit Wegeeinstellung handelt. Wenn das Programm nur die Einstellbefehle zu einer bereits abgeschlossenen Wegesuche erarbeiten soll, wird sofort in diesen Zweig gesprungen, wobei wieder zwischen Kurzweg und Normalweg unterschieden werden muß.

B. Das Funktionsteileprogramm für den Identifizierer (Identifiziererprogramm)

Identifizierer(JD)-Programm und Wahlsatzprogramm bearbeiten einen wesentlichen und anschaulichen Teil der Vermittlungsaufgabe. Dabei ist eine Reihe von Unterprogrammen beteiligt. Die Situation zu Beginn des JD-Programmes soll mit einigen Sätzen angegeben werden.

Wenn der Teilnehmer den Handapparat abhebt, wird die Änderung des Schleifenzustandes im Identifizierer erkannt, die Teilnehmer-Lage ermittelt und in die Eingabeliste geschrieben. Das Organisationsprogramm findet in der Liste den Auftrag, der von dem Identifizierer kam, und wählt das JD-Programm aus. Das JD-Programm soll dem Teilnehmer einen Wahlsatz und einen Weg zum Wahlsatz suchen und belegen. Es soll den Weg in der Koppelanordnung durchschalten.

Mit dem Unterprogramm „Teilnehmer-Information auslesen“ wird der Teilnehmer-Speicher ausgelesen. Dann wird geprüft, ob die Anforderung von einem sinnvollen Teilnehmer kommt, d. h. ob z. B. der Anschluß beschaltet ist. Außerdem wird festgestellt, ob der Anschluß

frei oder besetzt ist und ob der Teilnehmer einen Nummernschalter- oder Tastenwahlapparat besitzt.

Danach wird das Unterprogramm Satz- und Wegesuche SWS durchlaufen, um einen geeigneten Wahlsatz und einen Weg dorthin zu suchen. Nach Möglichkeit sollte der Wahlsatz in der gleichen Koppelgruppe AB liegen. Bei erfolgreichem Ablauf des Unterprogrammes SWS erhält man die Wahlsatz-Adresse und die Einstelldaten für die Koppelfeldanordnung.

Durch ein Unterprogramm werden die Einstellbefehle für die Durchschaltung des gefundenen Weges in die Ausgabeliste geschrieben. Die verwendeten Zwischenleitungen, die Teilnehmerlagen und der Verbindungszustand werden in den Wahlsatz-Speicher eingeschrieben.

An diesen erfolgreichen Programmablauf schließt sich das Wahlsatzprogramm an. Das Wahlsatzprogramm wird durch das Organisationsprogramm aufgrund einer Satz-Information ausgewählt.

Nach dem Belegungsbefehl führt der Wahlsatz die Kontinuitätsprüfung durch und legt bei positivem Ergebnis Speisung und Wählton an. Durch ein Unterprogramm wird der 1. Wahlsatz-Befehl in die Ausgabeliste geschrieben. Der Wahlsatz wird zur Überwachung der unnötigen Belegung in ein „Zeitbändchen für Unnötige Belegung“ eingefädelt.

Das Wahlsatzprogramm hat die Aufgabe, die gewählten Ziffern aufzunehmen. Die Aufnahme erfolgt mit Hilfe der Unterprogramme für die Bearbeitung der Ziffern. Außerdem muß das Verbindungsziel ermittelt werden. Dies geschieht mit Hilfe der Unterprogramme für die Ziffernbewertung, die den Internsatz oder Externsatz erkennen und die Zone ermitteln.

Im Falle eines abgehenden Verbindungsaufbaus muß das Programm einen gehenden Satz und einen Nachsendesatz suchen und belegen. Außerdem wird es die Wege Teilnehmer — gehender Satz und Wahlsatz — gehender Satz suchen, belegen und die zugehörigen Einstellbefehle erarbeiten. Das Wahlsatzprogramm sendet die notwendigen Ziffern über den Nachsendesatz nach und baut mit Wahlende die endgültige Verbindung auf.

Wenn die erste Ziffer eintrifft, sucht das Wahlsatz-Programm ein freies Ziffernregister, das für die Dauer der Wahlaufnahme dem Wahlsatz fest zugeordnet wird. Mit dem Unterprogramm „Ziffern einschreiben“ wird dann die erste Ziffer in das Ziffernregister eingeschrieben. Bei jeder folgenden Ziffer, die in das Register eingespeichert wird, prüft das Programm, ob schon eine Umwertung in die anzusteuernde Richtung möglich ist. Wenn die Richtungsumwertung Erfolg hat, stehen Richtung und Verkehrsart fest.

Das Unterprogramm SWS wird erneut benutzt und ermittelt einen gehenden Satz, einen Nachsendesatz sowie die zugehörigen Koppelfeldwege und gibt die Einstellbefehle zur Durchschaltung des Weges Nachsendesatz — gehender Satz in die Ausgabeliste.

Erst wenn die Durchschaltung des Weges Nachsendesatz — gehender Satz und die Belegung von Nachsendesatz und gehendem Satz erfolgreich waren, werden aus dem Ziffernregister des Wahlsatzes die

Ziffern einzeln ausgelesen, an den Nachsendesatz übertragen und von dort in die ferne VSt gesendet. Die Ziffern werden dazu mit einem Unterprogramm in die Ausgabelisten für Sätze eingeschrieben. Aus den Ziffern kann die Zone für die Gebührenerfassung ermittelt und in den Hauptspeicherplatz des gehenden Satzes eingeschrieben werden.

Wenn aus der anderen VSt Wahlende kommt, werden der Wahlsatz und der Nachsendesatz mit den zugehörigen Wegen ausgelöst, der Weg Teilnehmer — gehender Satz durchgeschaltet und die Speisung im gehenden Satz angelegt. Mit dem Rückwärtszeichen Melden wird die Gebührenerfassung eingeleitet.

Zum Abschluß sollen als Beispiel einige Verbindungszustände für den Wahlsatz angegeben werden. Daran kann der oben beschriebene Ablauf teilweise verfolgt werden:

- Wahlsatz ist frei
- Wahlsatz ist belegt; Wegeeinstellung anrufender Teilnehmer zu Wahlsatz wird gerade durchgeführt
- Wahlsatz ist belegt; Speisung und Wählton liegen an. Es ist noch keine Ziffer eingetroffen
- Wahlsatz ist belegt. Eine oder mehrere Ziffern sind bereits eingelaufen, eine Richtungsauswahl ist jedoch noch nicht möglich
- Wahlsatz ist belegt. Es handelt sich um abgehenden Verkehr zu einer konventionellen VSt. Wegeeinstellung von Nachsendesatz zu gehendem Satz wird gerade durchgeführt
- Wahlsatz ist belegt. Es handelt sich um abgehenden Verkehr zu konventioneller VSt, jede vorhandene oder eintreffende Ziffer wird nachgesendet. Warten auf Wahlende
- Wahlsatz ist frei (nach Wahlende bzw. Einhängen des rufenden Teilnehmers während eines der vier vorangegangenen Zustände)

IX. Schrifttum

1. IEE Conference Publication No. 52 (Conference on switching techniques, London 1969).
2. Entwicklungsberichte der Firma Siemens, 26 (Dez. 1963), Sonderheft.
3. Themenheft SEL-Nachrichten, 11 (1963), Heft 3.
4. TuN-Nachrichten Nr. 65, Jahrgang 1965.
5. Telefunkenzeitung, 39 (1966), Heft 2.
6. Siemens System 4004, Zentraleinheiten, Beschreibung.
7. NTZ 1969, Heft 6, S. 353 ff.
8. Siemens-Informationen Fernsprech-Vermittlungstechnik, 1/69.

Gunther Altehage
Klaus Schulz

Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Fernwählsystems 1 (EWSF 1)

I. Forderungen an ein Fernwählsystem

A. Vorbetrachtung

Die Fortschritte in der Technologie und besonders bei den neuen elektronischen Bauteilen schufen die Voraussetzungen, daß in der Fernsprechvermittlungstechnik weltweit nach zukunftsweisenden Systemkonzeptionen gesucht wurde und heute eine Reihe erster Lösungsvorschläge vorliegen. Dabei leistet auch die Deutsche Bundespost (DBP) ihren Beitrag zur Entwicklung eines neuen, auf ihre Bedürfnisse abgestimmten Fernwählsystems.

Die charakteristischen Merkmale eines Fernwählsystems sind vielfältig. Neben Betriebsmöglichkeiten und Zeichengabe, Zuverlässigkeit und Flexibilität kennzeichnen die Anzahl der an das Koppelnetz anschaltbaren Bündel und Leitungen die Leistungsfähigkeit des Systems. Von einem neuen System wird erwartet, daß Aufbau und Erweiterung von Fernvermittlungsstellen auf lange Jahre hinaus in einfacher und übersichtlicher Weise möglich sind. — Bei der Systemplanung und Entwicklung wird eine Vielzahl von Forderungen und Wünschen zusammengestellt und diskutiert; oftmals zeigt sich erst im Laufe der Entwicklung, welche Forderungen endgültig oder nur besonders aufwendig zu verwirklichen sind. Hier ist es Aufgabe der Systemplanung, sachlich und zukunftsbezogen zugleich zu entscheiden, und nicht alles, was technisch möglich ist, auch auszuführen. Alle Bedingungen für das Fernwählsystem sind deshalb vorrangig unter den Gesichtspunkten der zukünftigen Nutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu sehen.

1. Die Entwicklung des Fernverkehrs

Die Größe des Fernverkehrs und sein langfristiger, jährlicher Zuwachs haben maßgebenden Einfluß auf die richtige Auslegung eines

Fernwählsystems. Eine auf die zukünftigen Verkehrsanforderungen zugeschnittene Struktur wirkt sich über den gesamten Betriebszeitraum günstig auf die Wirtschaftlichkeit des Systems aus. Eine weitblickende Voraussage der Entwicklung des Fernverkehrs ist jedoch mit vielen Unsicherheitsfaktoren behaftet (Bild 1); sie bildet allerdings einen wert-

Bild 1. Langfristige Entwicklung der Orts- und Ferngespräche in Deutschland

vollen Beitrag für eine langfristig richtige Systemkonzeption. Anhand von statistischen Angaben soll daher auf den Umfang der Anforderungen hingewiesen werden, die die zukünftige Verkehrsentwicklung von der DBP fordert.

Das Bild 2 zeigt die Entwicklung der Sprechstellendichte einiger Industrieländer. Die Darstellung läßt selbst bei Ländern hoher Sprechstellendichte noch keine Sättigungstendenzen erkennen. Die jährlichen Zuwachsraten werden auf lange Sicht geringer werden und sich auf eine konstante Rate von etwa 4 v. H. einpendeln. Für die Deutsche Bundespost bedeutet das einen um so größeren Nachholbedarf. Parallel mit dem Anwachsen der Sprechstellendichte muß der Zuwachs des Fernverkehrs besonders beobachtet werden. Die Zahlenangaben, die ab 1950 zur Verfügung stehen, lassen ein stetiges Wachstum erkennen (Bild 3).

Bezüglich des Verkehrszuwachses liegt die Bundesrepublik Deutschland mit Zuwachsraten von 8 bis 12 v. H. [2] in den letzten Jahren mit an der Spitze vergleichbarer Industrieländer [1]. Wirtschaftsballungsgebiete brachten 1968 einen Verkehrszuwachs von 20 bis 25 v. H. [2]. Für 1969 können noch höhere Werte erwartet werden. Bei Extrapolation der graphischen Darstellung in Bild 3 ergibt sich bei aller Problematik der Vorhersagen für die Ferngespräche bis 1980, daß eine Zunahme auf das Dreifache nicht unwahrscheinlich ist. Sättigungstendenzen sind zunächst noch nicht nachweisbar.

Diese zahlenmäßige Übersicht über einige wichtige Parameter schafft die Voraussetzung, um den Forderungen an ein Fernwählsystem eine gewisse Rangfolge zuzuordnen.

2. Einfluß der vorhandenen Investitionsmittel auf die Konzeption von Vermittlungssystemen

Die Problematik liegt darin, daß mit vorgegebenen begrenzten Investitionsmitteln der laufende Verkehrszuwachs aufgefangen werden muß, daß darüber hinaus aber die Technik auf einen solchen Stand gebracht werden muß, daß sie zukünftigen Ansprüchen gerecht werden kann. Dabei kann es sich um Zusatzeinrichtungen für die Anpassung an die laufende Betriebsrationalisierung oder um rechtzeitige, vorsorgliche Auswechslung nicht (mehr) verkehrsgerechter Einrichtungen handeln. Beide Forderungen, die nach Erweiterung und die nach Modernisierung, können mit den heutigen konventionellen Fernwähleinrichtungen auf lange Sicht in wirtschaftlicher Weise nicht voll erfüllt werden.

Bild 2. Entwicklung der Sprechstellendichte verschiedener Länder

Unter Ausnutzung einer anpassungsfähigen Technik kann die Wirtschaftlichkeit eines Vermittlungssystems erhöht und damit der durch die begrenzt vorhandenen Investitionsmittel hervorgerufene Engpaß leichter überwunden werden. Für die Zukunft bietet sich eine Vermittlungstechnik an, die erheblich größere Verkehrsmengen mit besserem Wirkungsgrad vermitteln kann, die durch modularen Aufbau und programmierbare Steuerung flexibel ist und die dadurch den zukünftigen Ansprüchen besser gerecht wird. Damit wird ein Beitrag geleistet, die Einführung grundsätzlich neuer Vermittlungssysteme in noch größeren Abständen als bisher vorzunehmen. Die Investitionen für Anpassungsmaßnahmen an Forderungen von Betrieb und Verwaltung lassen sich reduzieren und auf einen größeren Zeitraum verteilen.

——— Summe der Orts- u. Ferngespräche pro 100 Einwohner im Jahr
— — — Zahl der Ferngespräche pro 100 Einwohner im Jahr
(Quelle: Statist. Jahrbuch der DBP, Ausg. 68)

Bild 3. Entwicklung der Orts- und Ferngespräche in Deutschland

Selbstverständlich muß der Einsatz der neuen Fernvermittlungseinrichtungen mit minimalem Aufwand an Anpassungsmaßnahmen möglich sein. Andernfalls wäre die Neueinführung von vornherein erschwert. Aus dieser Sicht müssen die Einführungsmodalitäten eines neuen Vermittlungssystems mit all ihren Folgen gesehen werden.

3. Zusammenfassung der Vorbetrachtung

Zur Beurteilung der grundsätzlichen Forderungen, die an ein Fernwählsystem zu stellen sind, muß die DBP von folgenden Voraussetzungen ausgehen:

1. Der Fernverkehr wird in den nächsten Jahrzehnten weiter sehr stark anwachsen.
2. Mit der Umstrukturierung unserer Industriegesellschaft wird die Konzentration in den Wirtschafts- und Verwaltungszentren ansteigen. Folglich wird der Fernverkehr zwischen Wirtschaftsballungsgebieten überdurchschnittlich wachsen. Darüber hinaus entsteht weiterer Bedarf für neue Leistungsmerkmale der Vermittlungstechnik, wie z. B. Datenverkehr über Fernsprechleitungen.
3. Die erforderlichen Investitionsmittel für Fernmeldeeinrichtungen sind je nach Wirtschaftslage mehr oder weniger begrenzt vorhanden. Deshalb müssen die Investitionsmittel sinnvoll aufgeteilt werden,
   a) zur Erweiterung der Fernmeldeeinrichtungen in Anpassung an den stetig steigenden Verkehr und

b) zur Anpassung der Fernvermittlungseinrichtungen an den jeweiligen Stand der Technik, um auch in Zukunft die eigentliche Vermittlungsaufgabe und damit im Zusammenhang stehende andere betriebliche Aufgaben (Unterhaltung, Erweiterung, Bemessung) wirtschaftlich erfüllen zu können.

B. Allgemeine Forderungen an ein Fernwählsystem

1. Freizügige Leitweglenkung

Ein Fernnetz muß für die Verwaltung wirtschaftlich sein, d. h., die Summe der laufenden Aufwendungen für Vermittlungseinrichtungen, Übertragungswege sowie deren Unterhaltung soll bezogen auf einen hohen Nutzen bei vorgegebener Güte möglichst gering sein. Nach wie vor sind die Aufwendungen für die Übertragungswege der überwiegende Anteil. Daraus folgt eine erste Grundforderung nach optimaler Ausnutzung des Fernnetzes durch eine freizügige Leitweglenkung in alle Fernnetzebenen.

Ziel der Leitweglenkung ist es, Übertragungswege dadurch einzusparen, daß die vorhandenen Leitungen besonders gut ausgenutzt werden. Es ist bekannt, daß es weniger auf die kilometrische Länge der Strecke als auf die Anzahl der erforderlichen Leitungsabschnitte ankommt. Das wirtschaftlichste Fernnetz vereint bekanntlich die Vorzüge des Stern- und Maschennetzes und erlaubt Überlauf- und Umwegverkehr. Selbstverständlich sollen alle Querwege und Querleitungen, die wirtschaftlich sind, auch angeschaltet werden können. Koppelfelder und Steuerung eines Fernwählsystems müssen dann so flexibel sein, daß diese Bedingung auch auf lange Sicht erfüllt ist. Die Leitweglenkungsprogramme sollten leicht veränderbar sein. Der Verkehrsfluß kann dann in besonderen Fällen umgeleitet werden, z. B. bei regional unterschiedlicher Belastung, bei Störungen in Übertragungswegen oder Fernvermittlungsstellen. Auch lassen sich mit der Möglichkeit schneller Programmänderung neue Vermittlungssysteme mit nur geringfügiger Störung des Verkehrsablaufes einführen und erweitern.

Alle diese Bedingungen lassen sich bei zentralgesteuerten Vermittlungssystemen unter Einsatz von programmgesteuerten Rechnern erfüllen.

2. Vollkommene Erreichbarkeit der Anschlüsse des Koppelnetzes

Eine gute Ausnutzbarkeit der Bündel erfordert, daß bei einem Koppelnetz von jedem Eingang aus jeder Ausgang mit möglichst geringem Verlust erreichbar ist.

Bis zu welcher Größe von Koppelnetzen diese Forderung sinnvoll ist, wird sich für das System im Laufe der Entwicklung ergeben. Von Einfluß ist der Aufwand für die technische Lösung, wobei für die Optimierung des Koppelnetzes konstruktive Fragen und steuerungsbedingte Parameter großes Gewicht haben und letztlich entscheidend sind. Wichtig sind Fragen des Verhaltens bei unterschiedlicher Bela-

stung, z. B. die Überlastbarkeit bei Häufung der Verkehrsspitzen in den Bündeln. Sie bestimmt die Güte eines Fernnetzes mit und darf deshalb nicht vernachlässigt werden. Die Bündelauslastung sollte deshalb künftig nicht zu weit getrieben werden. Bekanntlich wird mit jeder Steigerung im Ausnutzungsgrad der einzelnen Fernleitungen eine theoretische Leitungsersparnis erzielt. Bei hochausgenutzten Bündeln steigt der Besetzteinfluß und damit der Bündelverlust schon bei kleinen Verkehrsspitzen unverhältnismäßig stark an. Der Verlustanstieg hat betrieblich außerordentliches Gewicht.

In einem großen Netz gibt es bekanntlich viele unvorhersehbare Einwirkungen, besonders kurz- oder mittelfristige Angebotsschwankungen, zielbezogene Verkehrsspitzen, Saisonverkehr, Störungen in Fernvermittlungsstellen oder an den Übertragungswegen (Querwegen). Sie können bei hoher Auslastung der Leitungen an bestimmten Netzpunkten zu erheblicher Beeinträchtigung der Güte im Netz oder gar zum Zusammenbrechen des Verkehrs führen.

Man sollte deshalb zur Steigerung der betrieblichen Sicherheit vorsorglich von vornherein Grenzwerte für die Auslastung der Bündel und Fernleitungen vorgeben. Dabei kann man an eine Begrenzung der mittleren Fernleitungsauslastung oder an eine Bemessung der Bündel auch für bestimmte Verkehrsspitzen denken.

Für die Begrenzung der Ausbaugröße der Koppelnetze muß auch die Größe der Räume für die Vermittlungseinrichtungen, wie sie vorhanden sind oder wie sie künftig voraussichtlich bereitgestellt werden können, berücksichtigt werden. Vermittlungseinrichtungen, die aus räumlichen Gründen getrennt untergebracht werden müssen, erhalten dann zwangsläufig aus betrieblichen Gründen auch getrennte Bündel, ggf. mit Überlauf.

3. Übertragungstechnische Forderungen

Die Qualität einer Fernsprechverbindung wird weitgehend durch die Verständlichkeit der über den Sprechweg übertragenen Information bestimmt. Die Gütebedingungen sind dann erfüllt, wenn die Forderungen des Dämpfungsplanes (für nationale und internationale Verbindungen) und die vom CCITT empfohlenen Werte bezüglich der zulässigen Geräuschspannungen eingehalten werden.

Die Ausnutzung möglichst aller zulässigen Dämpfungen für das Endleitungsnetz wird möglich, wenn die Dämpfungsbeträge der einzelnen Fernleitungsabschnitte niedriggehalten werden. Das ist bei Vierdrahtdurchschaltung der Fall, so daß diese in allen Fernebenen ausschließlich in Frage kommt. Die ausschließliche Verwendung von Vierdraht-Koppelnetzen in der Fernebene erleichtert die freizügige Leitweglenkung im Rahmen der übertragungstechnischen Forderungen.

Für die Qualität der Sprachübertragung sind neben günstigen Dämpfungsbedingungen möglichst geringe Geräuschspannungen anzustreben. Niedrige Geräuschspannungen sind insbesondere im Hinblick auf die Ausnutzung des Fernsprechnetzes für Datenübertragung anzustreben. Entscheidend für geringe Geräuschspannung ist die wohlüber-

legte konstruktive Gestaltung des Koppelnetzes, des Koppelkontaktes und die Verwendung geeigneter übertragungstechnischer Bauteile in den Sprechadern.

C. Forderungen an das System aus der Sicht der Fernmeldeverwaltung und des Betriebes

Mit zunehmender Ausbreitung des Fernsprechers und stetig steigender Zahl der Schaltglieder und Leitungen stieg auch die Gesamtzahl der im Fernsprechwesen beschäftigten Kräfte. Der Personalbestand der DBP umfaßte 1967 rd. 430 000 Kräfte [3], davon waren 120 000 Kräfte im Fernsprechdienst eingesetzt. Mit dem starken Wachstum des gesamten Fernsprechnetzes werden nicht in annähernd gleichem Verhältnis zusätzliche geeignete Kräfte für die Planung, die Abnahme und den technischen Unterhaltungsdienst verfügbar sein.

1. Einheitstechnik

Für den technischen Betriebsdienst und für die Planung ist die Einheitstechnik von größter Bedeutung. Gefordert wird Einheitlichkeit in funktionaler und konstruktiver Hinsicht in bezug auf die Austauschbarkeit der Einschübe und der kleinsten steckbaren Einheiten, damit die Einschübe verschiedener Hersteller untereinander austauschbar sind. Durch die Festlegung der Schnittstellenbedingungen ist die Verwendung unterschiedlicher Bauteile noch zulässig. Allerdings dürfen dadurch keine nennenswerten Zugeständnisse in bezug auf Größe und schaltungstechnische Auslegung der Einschübe erforderlich werden.

2. Berücksichtigung der Ortswählsysteme

Ein Fernwählsystem soll möglichst optimal auf das verwendete Ortswählsystem abgestimmt sein. Es dürfen keine Anpassungsprobleme auftreten; deshalb ist möglichst weitgehende Übereinstimmung der Systeme zu fordern. Dies gilt sowohl für die Zeichengabe zwischen den Vermittlungsstellen als auch für die Einführbarkeit eines Systems. Eine Zusammenarbeit mit *heutigen* Ortssystemen muß, da sie unvermeidbar ist, eingeschlossen sein. Dafür muß das Fernwählsystem — ggf. durch zusätzliche Einrichtungen — die Aufgabe der Verzonung und der Zählzeichensendung übernehmen können.

3. Zuverlässigkeit des Systems

Für ein Wählsystem wird hohe Zuverlässigkeit gefordert, so daß sich eine lange fehlerfreie Betriebszeit ergibt. Vollstörungen dürfen praktisch nie auftreten. Dafür müssen die Bauteile und Baugruppen eine außerordentlich niedrige Ausfallrate haben. Zentralisierte technische Mittel müssen notwendigerweise redundant vorgesehen werden. Extreme Zuverlässigkeitsforderungen können wahrscheinlich nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand für parallele Einrichtungen und Ersatzschaltemittel erkauft werden.

4. Entstörungsverfahren

Angestrebt wird ein nahezu störungsfreier Betrieb des Systems. Dafür sollten Fehler möglichst bei ihrem ersten Auftreten automatisch erkannt, genau diagnostiziert und an eine zentrale Unterhaltungsstelle weitergemeldet werden. Fehlerhafte Geräte und Leitungen sollen gegen weitere Belegungen gesperrt werden. Zentrale Glieder müssen bei Vorliegen eines Fehlers automatisch ersatzgeschaltet werden; das betrifft z. B. zentrale oder periphere Steuerungen, Leitungssysteme und Einsteller.

Bis zu einer gewissen Wirkungsbreite der einzelnen Fehler, z. B. in peripheren Geräten, sollte es möglich sein, mehrere Fehler unter Sperren der fehlerhaften Glieder zusammenkommen zu lassen, ohne daß die Betriebsgüte bereits wesentlich absinkt, damit außerplanmäßige Besuche des Entstörungspersonals in der Vermittlungsstelle vermieden werden. Gestörte Baugruppen sollten ausgewechselt und in zentralen Werkstätten repariert werden. Voraussetzung dafür ist der Einsatz einer Technik mit steckbaren Baugruppen.

In der zentralen Unterhaltungsstelle sollen erkannte Fehler im Vermittlungsablauf und Ersatzschaltungen über eine Datenendeinrichtung angezeigt werden. Diese erhalten die aufbereiteten Informationen über einen zentralen Rechner, der über Datenwege mit den Zentralsteuerungen mehrerer Fernvermittlungsstellen zusammenarbeiten soll. Dringende Störungsmeldungen werden naturgemäß sofort angezeigt, andere können zunächst gespeichert werden, sofern eine bestimmte Anzahl nicht überschritten wird.

Die zentrale Unterhaltungsstelle soll auch die Möglichkeit haben, in eine Zentralsteuerung einzugreifen, wobei u. a. an das Starten von Prüf- oder Änderungsprogrammen oder an das Sperren von Geräten zu denken ist.

5. Prüfverfahren

Anstelle der manuellen Prüfungen tritt in einem neuen System grundsätzlich die automatische Überwachung durch entsprechende Schaltungsauslegung sowie die automatische Routineprüfung. Einzelprüfgänge sind teilweise in die normalen Funktionsabläufe eingeschaltet. Statistische Verfahren sind je nach Bedarf zugelassen.

6. Erweiterung des Koppelnetzes

Ein Vermittlungssystem soll auf möglichst lange Sicht verkehrsgerecht sein und auch alle betrieblichen Forderungen erfüllen; es soll also außerordentlich flexibel sein. Die Erfahrungen mit heutigen Durchschaltemitteln lehren, daß ein Koppelnetz folgende Bedingungen erfüllen sollte, die für die Erweiterbarkeit von Belang sind:

1. Das Koppelnetz soll das Größenspektrum von kleinen bis zu den großen Fernvermittlungsstellen abdecken. Zweckmäßig erscheint eine Grundausbau-Einheit mit stufenweiser Erweiterbarkeit.

2. Das Koppelnetz soll — soweit irgend möglich — freizügig beschaltbar sein. Bündel sollen dabei beliebig in Teilbündeln betrieben wer-

den können. Bei Erweiterungen dürfen prinzipiell keine Beschaltungsänderungen nötig sein; betrieblich optimal ist ein beliebiges Anschalten zusätzlicher Leitungen.

3. Die Anschlüsse des Koppelnetzes werden mischungsfrei mit Leitungen beschaltet. Eine in gewissen Grenzen vom Planungswert abweichende Belastung des einzelnen Koppelvielfachs sollte — solange die Gesamtnennbelastung der Koppelgruppe eingehalten wird — keine nennenswerte Erhöhung der inneren Sperrungen verursachen. Ein Verkehrsausgleich durch Umschaltung von Leitungen ist dann nicht mehr nötig.
4. Das Koppelnetz sollte den Anschluß von Leitungen mit wechselseitiger Betriebsweise erlauben.
5. Leitungen bzw. Bündel mit unterschiedlichen Zeichengabeverfahren (z. B. Impulswahl, MFC, 2 FC) müssen anschaltbar sein, wobei auch hier eine Freizügigkeit Vorteile verspricht.

7. Flexibilität der Zentralsteuerung

Die leichte Erweiterungsmöglichkeit des Koppelnetzes beeinflußt weitgehend die Flexibilität der informationsverarbeitenden Geräte und der zentralen Steuerungsorgane.

Für ein breites Einsatzspektrum des Vermittlungssystems müssen zwischen den Verteilungsebenen mit unterschiedlichem Informations- und Befehlsfluß neutrale Schnittstellen existieren. Diese Schnittstellen sollen — wenn irgend möglich — mit denen des Ortssystems identisch sein.

Mit dem Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen wird auch die Einführung des neuen Systems erleichtert. Eine schnelle Veränderbarkeit der Leitwegprogramme wird gerade in den ersten Phasen des Aufbaus des neuen Netzes von besonderem Nutzen sein.

Die Flexibilität eines Vermittlungssystems wird daher nicht nur für die eigentliche Betriebszeit gefordert, sie ist wichtige Voraussetzung für eine wirtschaftliche Einführung.

8. Zeichengabeverfahren

Die Signalisierung zwischen zentralgesteuerten Fernvermittlungsstellen erfolgt über zentrale Zeichenkanäle. Voraussichtlich wird in Zukunft die Zeichengabe zwischen Fernvermittlungsstellen in erster Linie über einen Zeichenkanal, der dem Leitungsbündel zugeordnet ist, zweckmäßig sein. Bei solchem assoziierten Betrieb ergeben sich manche Vorzüge für das Verfahren und die Belastung der Steuerungen. Darüber hinaus soll die technische Möglichkeit des quasiassoziierten Betriebs, bei dem die Daten über eine dritte Fernvermittlungsstelle vom eigenen Sprechweg getrennt übertragen werden, nicht von vornherein ausgeschlossen werden. Diese Umwegmöglichkeit, die Daten über eine dritte Fernvermittlungsstelle zu führen, trägt nämlich wesentlich zur Erhöhung der Sicherheit der Zeichengabe im Fernnetz in bezug auf Störungen bzw. Außerbetriebnahmen in den Übertragungswegen bei. Als

Zeichenkanäle sollen normale Fernsprechleitungen eingesetzt sein, die nicht besonders gesichert geführt werden.

Die technischen Endeinrichtungen des zentralen Zeichenkanals arbeiten in Verbindung mit den Übertragungswegen so sicher, daß die Zeichenfehlerrate im System bei möglichst großer Zeichengeschwindigkeit klein ist. Sie sollen auf beliebigen Betriebsleitungen — ohne vorherige Sondermaßnahmen bei ihrer Schaltung — voll funktionsfähig sein und auch für große Bündel eine hohe Zeichengeschwindigkeit bieten.

Das Zeichengabeverfahren mit hoher Geschwindigkeit ist hinsichtlich der Zahl der Zeichen großzügig und zukunftssicher auszulegen. Reserven im Zeichenplan sollen künftigen Zusatzforderungen der Fernmeldeverwaltung entgegenkommen. Die Flexibilität in der Ausnutzung des Datenformates soll noch Spielraum für die spätere Einführung zusätzlicher Bedingungen lassen.

9. Raumbedarf

Bezüglich des Raumbedarfs können die Forderungen an ein neues Fernwählsystem nur allgemein gehalten werden. Es ist einerseits wünschenswert, daß der Raumbedarf gegenüber vergleichbaren konventionellen Fernvermittlungsstellen wenigstens auf die Hälfte verringert wird. Andererseits sollten alle vorhandenen Räume für Fernvermittlungsstellen auch für die Aufnahme der Einrichtungen des neuen Fernwählsystems grundsätzlich geeignet sein. In Zukunft wird es für die DBP immer schwieriger sein, an zentralen Stellen geeignete Grundstücke zu beschaffen bzw. auf vorhandenen Grundstücken ausreichend Raum für die technischen Einrichtungen bereitzustellen. Vom Gesamtinvestitionsvolumen her spielt der Mittelbedarf für die Räume zwar nur eine untergeordnete Rolle, für die Praxis ergeben sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten, da Fernvermittlungsstellen unter Berücksichtigung vorhandener Übertragungssysteme auch bei Auswechslung kaum an einen anderen Ort verlegt werden können. Zudem nimmt der Verkehr gerade in den Wirtschafts- und Verwaltungszentren am stärksten zu.

Inwieweit sich diese Wünsche bei zentralgesteuerten Systemen — mit wesentlich höherem Ruhestromverbrauch — verwirklichen lassen, wird sich erst im Laufe der Entwicklung zeigen. Entwärmungsanlagen können von vornherein nicht ausgeschlossen werden.

II. Entwicklungsvoraussetzungen und Systemkonzept EWSF 1

Neben den schon erwähnten, grundsätzlichen Bedingungen, die allgemein an ein Fernwählsystem gestellt werden, bestimmen wesentliche Voraussetzungen ein neues System für die Landesfernwahl, die sich aus der künftigen Technik des Ortswählsystems ergeben. Notwendige und wünschenswerte Betriebsmöglichkeiten für den Fernsprechteilnehmer und auch für die Verwaltung erweitern den Aufgabenumfang derart und verlangen so viel Beweglichkeit in der Ablaufsteuerung neuerer Vermittlungsstellen, daß nur eine flexibel programmierte Steuerung diesen Aufgaben gerecht wird.

Die Fernwähltechnik als Bindeglied zwischen den Ortsnetzen muß diese Betriebsmöglichkeiten über Fernstrecken hinweg fortsetzen können und ist daher den neuen Gegebenheiten anzupassen.

Das Erste und wesentlich Neue für das künftige Fernwählsystem ist die Trennung der Übertragungswege für Sprache und Zeichengabe. Zentralsteuerungen werden untereinander mit *zentralen Zeichenkanälen* verbunden, über die — in digitaler Form — die Verbindungsaufbau- und Überwachungsinformationen und die Steuerzeichen für die Betätigung abgesetzter Vermittlungseinheiten und Geräte ausgetauscht werden. In einem künftigen EWSF-Netz sind daher die Fernvermittlungsstellen prinzipiell mit Datenaustauscheinrichtungen auszustatten. Diese bieten durch die binäre, leicht änderbare Darstellung und die Transfer-Geschwindigkeit der Information große Vorteile. Für den Verbindungsverkehr über die Schnittstellen zum bestehenden Impulswahlnetz verbleiben für eine längere Übergangszeit noch Geräte in diesen Leitungen, die wie bisher analoge und im Sprachfrequenzband codierte Zeichen aufnehmen und senden und im neuen System an die Steuerung absetzen müssen. Bild 4 läßt die Wege für die Zeichengabe im System erkennen.

Bild 4. Wege für die Zeichengabe im EWSF 1

KN	Koppelnetz	LSK	Leitungssatz kommend
LSG	Leitungssatz gehend	ZST	Zentralsteuerwerk

Ein zweiter wichtiger Wandel betrifft die Steuerung. Das heutige Fernwählsystem ist ein Direktwählsystem mit zusätzlicher Registertechnik für Leitweglenkung im aufsteigenden Verkehr. Es entspricht dabei den Anforderungen der bisherigen Ortstechnik, zeigt sich aber den ständig steigenden Anforderungen, z. B. hinsichtlich der Leitweglenkung, in den folgenden Fernvermittlungsstellen nicht immer voll

gewachsen. Die Erweiterung der Leitweglenkung für Inlandsverbindungen, die Lenkung des ankommenden Auslandsverkehrs, die Verbesserung der Erreichbarkeit der Leitungen, die Schaffung von Zeichenkapazität und die zahlreichen Umsetzaufgaben an den Übergangsstellen in das internationale Netz verlangen in den Fernwählvermittlungen anstelle fest programmierter spezieller Register eine Lösung größerer Beweglichkeit, das heißt eine Zusammenfassung der Registeraufgaben in einer Zentralsteuerung mit gespeichertem Programm. Im Gegensatz zu bisherigen Registern ist eine solche Steuerung in der Lage, jede Verbindung zu jeder Zeit in jeder Verbindungsphase zu überwachen und mit Registerfunktionen weiter zu betreuen. Die Leistungsfähigkeit solcher Steuerungen in den kleineren Vermittlungsstellen bietet die Möglichkeit zur gemeinsamen Steuerung von Orts- und Fernkoppelnetzen. Aus diesem Grund ist die Gleichheit der Steuerung für diese beiden Systemteile zu fordern.

Die dritte und auch systembestimmende Voraussetzung ist die Zusammenarbeit mit den bestehenden Einrichtungen des Netzes. Die Informationsübernahme von den Leitungen und die Befehlsgabe an diese Leitungen ist gekennzeichnet durch Zeitbedingungen, deren Einhaltung durch eine zentrale Informationsverarbeitung zu gewährleisten ist. Die Lösung dieses Problems bedarf besonders sorgfältiger Überlegung, da entscheidend die Leistungsfähigkeit der Steuerung, die Größe ihres Steuerbereiches und der Aufwand in der Peripherie der neuen Vermittlungsstellen davon abhängen.

Die Aufgabenverteilung auf die Peripheriegeräte und die zentrale Steuerung ist also das Ergebnis eines Optimierungsprozesses. Es lassen sich drei Aufgabengruppen unterscheiden:

1. Funktionen, die schon bisher vorteilhaft zentral ausgeführt wurden und weiterhin bestehen bleiben bzw. sogar erweitert werden. Es ist dies die bisherige Aufgabe der Zuordner, ein Teil der Funktionsabläufe in Registern und der Markierer (bzw. Einstellsätze), also insbesondere alle Leitweglenkungsfragen, die Verzonung abgehender Ferngespräche aus angeschlossenen, konventionellen Ortsvermittlungsstellen und die zugehörige Zählimpulssendung, die interne Wegesuche und die Einstellung des Koppelnetzes. Erweitert wird dieser Funktionskomplex hauptsächlich durch Aufgaben im Auslandsverkehr. Dazu gehören die Leitweglenkung und Verzonung solcher Verbindungen, die Zonen- bzw. Zählimpulssendung aus Vermittlungsstellen mit internationalen Leitungen und die freizügige Umsetzung zwischen den Zeichengabeverfahren des In- und Auslandes, wie sie bisher teilweise durch Register und durch Umspeichern zwischen den Registern erfolgen mußte.

2. Funktionen, die im künftigen Netz neu hinzukommen und zweckmäßig in der zentralen Steuerung ausgeführt werden. Das EWS 1-Netz besteht aus Leitungsbündeln, die auch wechselseitigen Betrieb erlauben. Das Belegen der Betriebsrichtungen dieser Leitungen ist Aufgabe der

Zentralsteuerung ebenso wie auch die Zeichenaufnahme, -verarbeitung und Sicherung der Zeichen aus zentralen Zeichenkanälen im deutschen und internationalen Netz. Die Umsetzung der Zeichen zwischen Verfahren unterschiedlicher Leistungsfähigkeit bringt die teilweise Zeichenverarbeitung im Umsetzvorgang mit sich. Der Auslandsverkehr erfordert künftig eine genauere Registrierung der Gespräche, die Erfassung soll Ziel und Weg zum Ziel berücksichtigen. Die Leitweglenkung in das Ausland muß die nationalen Zugangswege zur günstigen Auslandsvermittlungsstelle einbeziehen und auch den Zugang zu Satelliten-Erdefunkstellen. Leitweglenkung mit der Programmsteuerung bietet die Möglichkeit zur Fernbeeinflussung des Leitwegprogrammes. Die Steuerung der Koppelnetzeinstellung erlaubt die nachträgliche Auftrennung einer bestehenden Verbindung zum Zweck der Einschleifung z. B. von Echosperren. Auch der Anschluß fernsteuerbarer Fernplätze wird überlegt. Schließlich ist erweiterte Verkehrserfassung und die zentrale Wartung der Anlagen ein großer Fortschritt in zentralgesteuerten Vermittlungsstellen.

3. Funktionen, die bei der Optimierung von Steuerungsaufwand und Steuerungsbelastung, von Größenordnung des Steuerbereichs und von Aufwand an den Leitungsenden peripher abgewikkelt werden sollen. Dabei handelt es sich primär um die Aufgaben bisheriger Relaissätze, um die übertragungstechnischen Mittel in den Sprechwegen und auch um Teilaufgaben bisheriger Register.

   Im EWS 1-Netz werden die Vermittlungsstellen mit Leitungsbündeln mit zentralem Zeichenkanal verbunden. Diese Leitungen haben praktisch keine Relaissatzschaltungen mehr, sondern lediglich die übertragungstechnisch notwendigen Bauelemente zur Abriegelung, Dämpfungsanpassung und Prüfung. Die Aufgaben dieser dritten Gruppe liegen also allein in den Leitungssätzen an den Schnittstellen zum konventionellen Netz.

   Ein großer Teil des Zeichenaufkommens an konventionellen Leitungen sind die Ziffern. Die Frage, inwieweit diese die Steuerung berühren, ist genau geprüft worden. Der leitwegbestimmende Teil der Zifferngabe muß von den Leitungssätzen wie bisher an die Steuerung abgesetzt werden. Das heißt, der Informationsweg zwischen Leitungssätzen und Steuerung ist zu bilden und auszurüsten. Die Übertragung der restlichen Ziffern ist nur eine Frage, ob dadurch die Steuerung mehr belastet wird als bei alternativen Lösungen, wie z. B. die Steuerung der Restzeichen über das Koppelnetz. Sowohl übertragungstechnische Argumente als auch der Vergleich von Aufwand und Steuerbelastung sprechen gegen derartige letztgenannte Lösungen. Das System überträgt deshalb alle Zeichen vom Leitungssatz zur Zentralsteuerung und umgekehrt. Für die Form der Übertragung bestehen viele Möglichkeiten. Wie aber schon erwähnt, zwingt insbesondere das Impulswahlverfahren Zeitbedingungen auf. Eine Übertragung aller Impulsphasen von Ziffernserien liefe praktisch auf ein

Abtastverfahren über alle Impulswahlleitungen hinaus mit der Konsequenz hoher Geschwindigkeit in der Schaltungstechnik bei geringer Nutzleistung. Die Überlegungen führten daher dazu, jeweils die Wahlserie in den Leitungssätzen zu integrieren und nur den Ziffernwert zur Zentralsteuerung zu übertragen. Entsprechendes gilt für den Sendevorgang; der gehende Leitungssatz erhält den Ziffernwert von der Zentralsteuerung und übernimmt die Impulssendung. Damit ist eine bisherige Registeraufgabe an die Peripherie verlegt und eine wesentliche Entlastung der Steuerung erreicht, die sich in einer Vergrößerung des Arbeitsbereiches der Verarbeitungseinheit auswirkt. Die erwähnten Zeitbedingungen sind dann nicht mehr kritisch. Die Impulskennzeichen der Landesfernwahl werden in den Leitungssätzen bewertet und als Impulstyp an die Steuerung abgesetzt, die dann aufgrund des bestehenden Verbindungszustandes die Bedeutung des Zeichens erkennt. —

Der Verbindungsweg wird in konventionellen Vermittlungsstellen durch c-Adern-Schaltungen der Relaisübertragungen gehalten, also elektrisches Halten über galvanische Adern. C-Adern vergrößern das Koppelnetz und verbrauchen Strom für die Dauer der Verbindung. Wie im EWSO 1 kommen daher auch im EWSF magnetisch selbsthaltende bistabile Koppelkontakte zur Anwendung, die von der Steuerung eingestellt und rückgestellt werden können. Durch Beschränkung auf die 4 Sprechadern und Vermeidung jeglicher Zeichengabe über das Koppelnetz wird verkleinertes Aufbauvolumen und verbesserte übertragungstechnische Qualität erreicht.

Neu im EWSF 1 ist die Prüfung des durchgeschalteten Sprechweges. Durch die Trennung der Zeichengabe von den Sprechwegen entfällt die je Verbindungsaufbau praktisch vollzogene Kontrolle der Durchschaltung der Sprechadern.

Trotz hoher Qualität und Zuverlässigkeit der Koppelkontakte wird durch die Steuerung per Programm eine Sprechwegprüfung veranlaßt. Die Belastung der Steuerung kann dabei den Anteil zu prüfender Durchverbindungen selbst regeln. Bestimmte (z. B. gebührenintensive internationale) Verbindungen können bevorzugt oder jedesmal geprüft werden.

Es ergibt sich eine Struktur des Fernwählsystems, die der des EWSO 1 gleicht. Auch die Organisation der Programme in der Zentralsteuerung ist weitgehend gleich. Es wird damit erreicht, daß in der Konzeption beider Systemteile kein prinzipieller Unterschied besteht und Orts- und Fernwählsystem im Netz homogen einander angepaßt sind.

III. Eingliederung in das Fernwählnetz

A. Das Zeichengabeverfahren zwischen dem Impulswahl- und dem EWSF 1-Netz

Im Impulswahlnetz werden die Schaltkennzeichen zwischen den Vermittlungsstellen über die Leitung übertragen, über die auch die Sprechverbindung zwischen beiden Teilnehmern zustande kommt. Die Linienkennzeichen werden dabei abschnittsweise unmittelbar zwischen den Übertragungen ausgetauscht. Mit jeder in die Verbindung eingeschal-

teten weiteren Fernvermittlungsstelle wird die Zeichengabe mit geringem Zeitverzug wiederholt. Damit ist der abschnittsweise Einsatz unterschiedlicher Signalübertragungsverfahren möglich. Die Zeichengabe für das EWSF-Netz basiert aus systematischen Gründen auf einem digitalen Verfahren. Hierbei verbindet ein zentraler Zeichenkanal die am Verbindungsaufbau beteiligten Zentralsteuerungen.

Beide Wahlverfahren sind nicht kompatibel. Damit ergeben sich unvermeidbare Schnittstellen. Die Schnittstellenbedingungen können technisch erfüllt werden, sind aber in ihrer fortlaufenden betrieblichen Anpassung an die Verkehrsflüsse wirtschaftlich aufwendig.

Die Schnittstelle kann sowohl mit besonderen, einer Leitung unmittelbar zugeordneten Sätzen (Leitungssätzen) als auch mit Anpassungssätzen bedient werden, die die Bedingungen der achtadrigen Fernvermittlungsstelle an das EWSF anpaßt. Bild 5 zeigt das Prinzip der Schnittstelle.

Bild 5.
Schnittstelle zum Impulswahlnetz
AS Anpassungssatz
FGW Ferngruppenwähler
LS Leitungssatz

Nachteilig für den Betrieb wirkt sich die laufende Anpassung der technischen Mittel an die verkehrstechnischen Gegebenheiten an der Schnittstelle aus. Ändert sich nämlich das Wählverfahren in einer Verkehrsrichtung durch Einfügen einer EWSF-Vermittlungsstelle, so müssen die Leitungs- bzw. Anpassungssätze ausgewechselt werden. Weitere Probleme ergeben sich für die Anschaltung und Wirkungsweise der technischen Mittel zum Zwecke der automatischen Leitungsprüfung für die Bündel zwischen den beiden Netzen. So muß z. B. die Automatische Leitungsprüfeinrichtung einer EMD-Fernvermittlungsstelle auch die Leitungen zu einer EWSF-Vermittlungsstelle prüfen und dort die üblichen Prüfhilfen vorfinden. In EWSF-Vermittlungsstellen bedarf es einer integrierten Leitungsprüfeinrichtung für die entgegengesetzte Verkehrsrichtung.

Je mehr gemeinsame Berührungspunkte zwischen heutiger und neuer Technik nutzbar sein sollen, desto mehr muß die EWSF-Technik direkt oder indirekt in der Lage sein, konventionelle Schaltglieder steuern zu können, und desto aufwendiger muß diese Technik werden. Letztlich ist es um so günstiger, je exakter die Trennung zwischen beiden Netzen gehalten werden kann.

Es wird daher sowohl für die Einführung als auch für den langfristigen gemeinsamen Betrieb von EWSF- und EMD-System im deutschen Fernnetz ein Modell vorgeschlagen, bei dem die Anpassungsmaßnahmen auf das unvermeidbare Minimum beschränkt bleiben. Dies bedeutet, daß zwar Verbindungswege zwischen Fernvermittlungsstellen beider Systeme (auch im gleichen Gebäude) nötig werden, Überläufe jedoch ausgeschlossen bleiben.

B. Die Voraussetzungen im deutschen Fernsprechnetz zum Zeitpunkt der Einführung

Als Termin für die Einführung der EWSF-Technik wird heute das Jahr 1976 angenommen. Zu diesem Zeitpunkt ist in den rund 3800 deutschen Ortsnetzen überwiegend das Ortssystem 55 bzw. 55 v in EMD-Technik eingesetzt. In der Fernebene finden wir ausschließlich Durchschalteeinrichtungen in EMD-Technik. In den Fernvermittlungsstellen ist im jeweiligen Knoten in großem Umfang das Fernwählsystem 62 mit seinen Richtungswählern 62 eingesetzt. Mit ihm ist eine weitgehend freizügige Leitweglenkung möglich; Fernleitungen der Querwege und des Kennzahlweges sind (bei bis zu 1200 Zubringern) in vollkommener Erreichbarkeit angeschlossen. Gleiches gilt für den abgehenden Verkehr in der Hauptvermittlungsstelle, für den verdeckten Knoten der Zentralvermittlungsstelle mit FwS 62-Technik in Gassengruppierung sowie für die dortige Hauptvermittlungs-Technik.

Die Kennzahlwege (außer Kl-g), die Querwege und die ankommenden internationalen Leitungen enden auf Ferngruppenwählern (FGW bzw. OGW). Diese sind in der Regel 110teilige EMD-Wähler. Die darüber angesteuerten Fernleitungsbündel sind also nur mit geringer Erreichbarkeit ($k = 10$) und bei Einsatz von Mischwählern mit einer effektiven Erreichbarkeit von $k = 20$ auslastbar. Im Impulswahlnetz können folglich nur die über Richtungswähler erreichten Fernleitungsbündel überdurchschnittlich gut ausgenutzt werden.

Das Impulswahlnetz wird bis zum vollen Einsatz von EWSF-Technik weiter wachsen. Der jährliche Zuwachs von Beschaltungseinheiten soll stufenweise bis auf 2,3 Mio. gesteigert werden. Für den Fernverkehr wird bis dahin mit großer Erweiterung in EMD-Technik gerechnet.

Mit der Lieferbarkeit der EWSF-Einrichtungen wird es wünschenswert sein, daß so bald wie möglich ausschließlich neue Technik beschafft wird. Diese Absicht findet ihre Grenzen in erster Linie in den Liefermöglichkeiten der ersten Jahre, dann in der Frage der Einsetzbarkeit neuer Technik durch rechtzeitige Berücksichtigung bei der Planung und bei der Raumbereitstellung.

C. Die Einführung der EWSF 1-Technik

Bei der geschilderten Unterschiedlichkeit der Wählsysteme und den Voraussetzungen im Netz ist es für die Einführung wichtig, daß klare Grundsätze vorgegeben sind. Die Grundregeln für die planenden Dienststellen sollen einfach und übersichtlich sein, möglichst Spielraum für

die Lösung eines Einzelfalles lassen und folgende Belange berücksichtigen.

1. Die neuen Freiheitsgrade der EWSO-Technik sollen so schnell wie möglich auch über Fernverbindungen zwischen EWSO-Vermittlungsstellen voll nutzbar sein. Diese Bedingung kann jedoch nicht erfüllt werden, wenn ein erster konventioneller Leitungsabschnitt zwischengeschaltet ist. Fernverbindungen zwischen EWSO-Vermittlungsstellen sollen deshalb möglichst von Anfang an entweder unmittelbar oder ausschließlich über EWSF-Vermittlungsstellen geführt werden. Ein mehrmaliges Umwechseln von dem einen in das andere System würde den Anpassungsaufwand unnötig erhöhen.
2. Der mögliche Lieferumfang von EWSF-Technik erlaubt es in den ersten Jahren nicht, daß dafür eine größere Zahl von Fernvermittlungsstellen in Frage kommt. Die EWSF-Technik muß deshalb in wenigen, möglichst großen Orten eingerichtet werden, in denen auch der EWSO-Einsatz vorgeplant ist.
3. Der Einsatz der EWSF-Technik soll so gesteuert werden, daß er insgesamt gesehen möglichst wirtschaftlich ist. Größere Fernvermittlungsstellen müssen deshalb vor den kleineren ausgebaut werden, weil der Anteil für die Steuerung verhältnismäßig weniger ins Gewicht fällt. Weiter ist es nötig, endgültige Lösungen vorrangig gegenüber Übergangs- und Anpassungsmaßnahmen zu behandeln. Für die praktische Anwendung folgt daraus, daß Leitungsbündel mit zentralem Zeichenkanal bevorzugt eingerichtet werden. Der Einsatz von Anpassungs- und Leitungssätzen sollte möglichst vermieden und auf die Verbindungswege beschränkt bleiben, die wegen der Zugänglichkeit im gesamten Netz vorhanden sein müssen.

Verschiedene Überlegungen und Untersuchungen führten zu dem Schluß, daß nur eine gemeinsame, nämlich koordinierte Einführung des neuen Systems sowohl in der Orts- als auch in der Fernebene die beste Lösung darstellt. Für den Fernverkehr der EWSO-Vermittlungsstelle muß folglich möglichst früh EWSF-Technik einsatzbereit sein. Bei den vorgegebenen begrenzten technischen Mitteln ist es auch eine Frage der rechtzeitigen und richtigen Auswahl der Einsatzorte, daß besonders die Bedingung unter 1. erfüllt werden kann. Weiter handelt es sich bei der koordinierten Einführung zunächst um die Minimalforderung, EWSF-Einrichtungen wenigstens für die Befriedigung dieses dringenden Bedarfs verfügbar zu haben. Weitergehende Wünsche nach Vermeidung einer nochmaligen Erweiterung einer konventionellen Fernvermittlungsstelle oder gar nach vorzeitiger Auswechslung von EMD-Fernvermittlungstechnik können in der Anfangszeit nicht erfüllt werden und werden deshalb in die Einführungsbetrachtung nicht eingeschlossen. Die Gedanken erstrecken sich ferner noch nicht auf kleine Knotenvermittlungsstellen, wenn der Steuerbereich mit dem KVSt-Bereich identisch ist und demnach eine kombinierte Technik mit einer gemeinsamen Zentralsteuerung für Orts- und Fernverkehr sinnvoll ist. Es gibt also eine Reihe wichtiger Gesichtspunkte, die für die Einführung zu beachten und aufeinander abzustimmen sind:

1. Eine gleichzeitige Einführung von EWSO 1 und EWSF 1 erlaubt es, sofort voll die neuen Freiheitsgrade innerhalb des neuen Netzes zu nutzen.
2. Diese Gleichzeitigkeit ist jedoch im ersten Jahr des EWSO-Einsatzes voraussichtlich noch nicht möglich, weil EWSF erst später einsatzbereit sein wird.
3. Für die allgemeine Einführung kann auf den gleichzeitigen Einsatz von EWSO und EWSF jedoch nicht mehr verzichtet werden. In den Ortsnetzen, in denen dann neue Ortsvermittlungsstellen eingerichtet werden sollen, muß die Fernvermittlungsstelle rechtzeitig durch EWSF ergänzt werden. EWSO-Vermittlungsstellen sind nämlich allein nicht ohne weiteres für den Auslandsverkehr geeignet.
4. Die ersten EWSF-Lieferungen kommen zuerst für die größten Ortsnetze, nämlich für Ortsnetze am Sitze der Zentralvermittlungsstellen in Betracht. Diese EWSF-Vermittlungsstellen erhalten Leitungsbündel mit zentralem Zeichenkanal und wechselseitiger Betriebsweise zu den EWSO-Vermittlungsstellen am Ort.
5. Die EWSF-Einrichtungen in den Zentralvermittlungsstellen werden durch Leitungsbündel mit zentralem Zeichenkanal miteinander verbunden. Es ergibt sich in der Folge ein gesondertes Maschennetz zwischen den Zentralvermittlungsstellen, das im Laufe der Zeit mit steigenden Bündelstärken leistungsfähiger wird.
6. In der Anfangsphase werden nur die Verknüpfungen der beiden Netze geschaffen (eigener Hauptgruppenwähler, Ortsgruppenwähler des Ortsnetzes, vorübergehend Zentralgruppenwähler oder Impulswahl-Zentralvermittlungsleitung), soweit sie die Zugänglichkeit im Gesamtnetz erfordern.
7. Die Einrichtung von Querwegen von und zu EMD-Vermittlungsstellen muß in jedem Einzelfall genau untersucht und anfangs soweit wie möglich beschränkt bleiben. Vorrang hat der Ausbau des neuen Netzes zwischen EWSF- bzw. EWSO-Vermittlungsstellen.
8. Mit späterem Einsatz der EWSF-Teile in Hauptvermittlungsstellen und größeren Knotenvermittlungsstellen wird ein leistungsfähiges EWSF-Netz innerhalb der ZVSt-Bereiche geschaffen.
9. Mit steigender Zahl der EWSF-Vermittlungsstellen im Netz und wachsendem Fernverkehrsangebot vom EWSO-Teilnehmer ergeben sich kontinuierlich verbesserte Voraussetzungen für Querwegschaltung und damit für eine wirtschaftlichere Netzstruktur.
10. Das Umschwenken einzelner Impulswahlbündel (örtliche Endvermittlungsleitungen von Ortsvermittlungsstellen, gehende Knotenvermittlungsleitungen von Knotenvermittlungsstellen) auf EWSF-Vermittlungsstellen stellt eine geeignete Maßnahme zur Verkehrsentlastung der konventionellen Zentral- und Hauptvermittlungsstellen dar.

In der Einführungszeit wird sich bei der Art der Einführung und der weitgehenden Trennung der Netze in einzelnen Verkehrsbeziehun-

gen eine geringfügig erhöhte Leitungszahl gegenüber einem theoretisch errechenbaren Wert ergeben. Das wird jedoch für vertretbar gehalten, weil dieser vorübergehende Tatbestand auf der anderen Seite erhebliche Einsparungen für Anpassungen bringt. So wird z. B. auf einen wechselweisen (oder einseitigen) Überlauf zwischen EMD- und EWSF-Technik im gleichen Haus verzichtet. Auch betriebliche Gründe sprechen für eine weitgehende klare Trennung der beiden Netze. Die Zweckmäßigkeit getrennter Netze mit der Folge der Notwendigkeit getrennter Bündel gilt auch auf längere Sicht und hat erhebliche Vorzüge. Die theoretische Ersparnis müßte bei annähernd gleicher Be- und Überlastbarkeit im Netz in gewissem Umfang durch zusätzliche Reserven ausgeglichen werden.

D. Die folgerichtigen Einführungsphasen für EWSF 1

In der ersten Phase, bis zu deren Abschluß sicherlich der Zeitraum von mehr als einem Jahr anzusetzen ist, soll die EWSF-Technik in alle Zentralvermittlungsstellen eingeführt werden. Damit wird es möglich, die EWSO-Vermittlungsstellen dieser Ortsnetze mit einem Bündel mit zentralem Zeichenkanal auf eine systemgerechte Fernvermittlungsstelle abzustützen. Die EWSF-Koppelnetze müssen in ihrer Größe für den Fernverkehr der anzuschließenden Ortsvermittlungsstelle ausgelegt sein. Man wird also mit kleinen, jedoch ausbaufähigen Grundeinheiten beginnen können. Fernverkehr konventioneller Ortsvermittlungsstellen soll anfangs noch nicht auf die EWSF-Technik geleitet werden. Der Verkehrszuwachs in bestehenden Zubringerbündeln zur Zentralvermittlungsstelle wird für die erste Zeit im konventionellen Teil aufgefangen werden müssen (Bild 6).

Im ersten Jahr müssen jedoch EWSO-Vermittlungsstellen vorübergehend bis zur Inbetriebnahme der EWSF-Vermittlungsstelle auf konventionelle Fernwähltechnik abgestützt sein. Hierfür sind Zentralgruppenwähler oder Anschaltesätze/Hauptrichtungswähler geeignet. Weiter wird ein Zugang zu Auslandsanschaltesätzen der Auslandstechnik 64 nötig. Diese Übergangsphase ist im Bild 7 der Übersichtlichkeit halber nicht mehr dargestellt.

Ein erstes, entscheidendes Ziel der koordinierten Einführungsplanung muß es sein, diese erste Phase, die mit der Vermaschung der EWSF-Technik in den Zentralvermittlungsstellen durch Bündel mit zentralen Zeichenkanälen beendet sein soll, so schnell wie möglich abzuschließen.

I n d e r e r s t e n P h a s e werden nur die Verbindungswege zum Impulswahlnetz eingerichtet, die aus Zugänglichkeitsgründen unvermeidbar sind. Folglich muß die EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle für den Verkehr in den eigenen ZVSt-Bereich mindestens den Zugang auf Hauptgruppenwähler, zweckmäßig auch auf Ortsgruppenwähler haben; wenn ein weiteres Verkehrsbedürfnis gegeben ist, kann auch der Zugang auf Knotengruppenwähler sinnvoll sein. Wichtig sind die wechselseitig zu betreibenden Leitungen zu den EWSO-Vermittlungsstellen.

Fernverbindungen, die von EWSO-Vermittlungsstellen ausgehen, werden im neuen Netz so nahe wie möglich an das Ziel herangeführt. Für Verbindungen von EWSO-Vermittlungsstellen zu Anschlüssen des EMD-Netzes wird ein einmaliger Netzübergang notwendig. Eine Verbindung zwischen EWSO-Teilnehmern wird ausschließlich im EWSF-Netz vermittelt. Beispielsweise wird eine Verbindung von einem EWSO-Teilnehmer in München nach Hamburg in der EWSF-Vermittlungsstelle Hamburg dahingehend ausgewertet, ob der gewünschte Teilnehmer schon im neuen Netz erreichbar ist, und dann über die (wechselseitig betriebenen) Verbindungsleitungen zur EWSO-Vermittlungsstelle durchverbunden.

EWS1-VSt
bestehende VSt
Zeichenkanäle
Verbindungswege zwischen EWS- und EMD-Netz

Bild 6. Grundnetz der Zentralvermittlungsstelle mit EWSF 1

Elg(k)	Endvermittlungsleitung gehend (kommend)
Hlg(k)	Hauptvermittlungsleitung gehend (kommend)
Klg(k)	Knotenvermittlungsleitung gehend (kommend)
öEl	örtliche Endvermittlungsleitung
Ql	Querleitung
Zl	Zentralvermittlungsleitung

Für die Zeit bis zur Inbetriebnahme der letzten der EWS-Zentralvermittlungsstellen müssen bestimmte Verbindungen noch über Impulswahl-Leitungen geleitet werden. Dazu ist ein direkter Zugang zu den Zentralleitungen oder auf den Zentralgruppenwähler nötig, der am Ende der ersten Einführungsphase nicht mehr benötigt wird, es sei denn für den Zugang zur handbedienten Fernvermittlungsstelle.

In der zweiten Phase muß dieses als Keimzelle anzusehende ZVSt-Maschennetz in die nächstniederen Netzebenen hineinwachsen. Es folgt die Einführung von EWSF-Technik in große Haupt-

—×—×— nur bis alle ZVSt im neuen Netz erreichbar
—●—●— nur bis alle zugehörigen HVSt EWSF-Teil haben
—■—■— bis alle KVSt (EVSt) des verdeckten HVSt-(KVSt-) Bereichs EWS 1-Technik haben

Bild 7. Verbindungswege in der Zentralvermittlungsstelle

AASG	Auslandsanpassungssatz gehend
AFwS 64	Auslandsfernwählsystem 64
EGW	Endgruppenwähler
HGW	Hauptgruppenwähler
Hl	Hauptvermittlungsleitung
KGW	Knotengruppenwähler
Kl	Knotenvermittlungsleitung
KRW	Knotenrichtungswähler
KVSt	Knotenvermittlungsstelle
öEl	örtliche Endvermittlungsleitung
OGW	Ortsgruppenwähler
Ql	Querleitung
ZGW	Zentralgruppenwähler
Zl	Zentralvermittlungsleitung

vermittlungsstellen, gelegentlich auch in große Knotenvermittlungsstellen, wenn die Ortsnetze am Sitze der Fernvermittlungsstellen von ihrer Größe her für den Einsatz von EWSO in Betracht kommen. Die EWSF-Technik in Haupt- und Knotenvermittlungsstellen wird durch eigene Leitungsbündel unmittelbar auf die EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle abgestützt. Aus Bild 8 sind die Wege von dem einen zum anderen Netz ersichtlich. In den Ortsnetzen der Hauptvermittlungsstelle darf es die Phase ohne örtliche EWSF-Vermittlungsstelle nicht mehr geben, wie sie in den Ortsnetzen am Sitz der Zentralvermittlungsstelle vorübergehend unvermeidbar war.

Ziel ist, ein leistungsfähiges EWSF-Netz innerhalb der ZVSt-Bereiche zu schaffen, abhängig von Gesichtspunkten der wirtschaftlichen

—×—×— nur bis alle KVSt (EVSt) des HVSt-(verdeckten KVSt-)Bereichs EWS1-Technik haben

Bild 8. Verbindungswege in der Hauptvermittlungsstelle

AASG	Auslandsanpassungssatz gehend
AFwS 64	Auslandsfernwählsystem 64
$EVSt_{EH}$	Endvermittlungsstelle, offen, am Sitz der Hauptvermittlungsstelle
$EVSt_{H}$	Endvermittlungsstelle, verdeckt, am Sitz der Hauptvermittlungsstelle
Hl	Hauptvermittlungsleitung
Kl	Knotenvermittlungsleitung
KVSt	Knotenvermittlungsstelle
öEl	örtliche Endvermittlungsleitung
Ql	Querleitung

Verkehrsflüsse. Die Maßnahmen sollen so aufeinander abgestimmt werden, daß eine Erweiterung der Leitungssätze (für Hauptvermittlungs- und Querleitungen) möglichst vermieden wird.

Es gilt hier wie in der ersten Phase, daß das EWSF-Netz weiterhin bevorzugt ausgebaut werden soll. Querverbindungen zu konventionellen Fernvermittlungsstellen sind in diesem Stadium des Ausbaus des EWSF-Netzes jedoch nicht mehr zu vermeiden. Je größer die Verkehrsflüsse zwischen zwei Orten sind, desto eher wird man Querwege zu konventionellen Fernvermittlungsstellen in vermehrtem Umfang zulassen.

Die dritte Phase umfaßt den Einsatz der EWSF-Technik in den restlichen Hauptvermittlungsstellen und in den Knotenvermittlungsstellen, soweit sie nicht für eine kombinierte Orts- und Ferntechnik in Betracht kommen. Eine kombinierte Technik EWSO/EWSF ist dann

zweckmäßig, wenn in kleinen Verhältnissen die Leistungsfähigkeit eines Steuerrechners ausreicht, sämtliche Teilnehmer und alle Fernleitungen zu bedienen.

Für die konventionellen Fernvermittlungsstellen müssen mehrere Punkte aufeinander abgestimmt werden, so daß sich bestimmte Folgemaßnahmen ergeben.

1. Der Fernverkehr in vorhandenen Fernvermittlungsstellen wird zunächst weiter kontinuierlich ansteigen.
2. Für die Übergänge von EWSF- zur EMD-Vermittlungsstelle müssen entsprechende Eingangsschaltglieder bereitstehen.
3. Der Wunsch, die Erweiterung der EMD-Vermittlungsstelle zugunsten der EWSF-Technik einzuschränken oder ganz zu vermeiden, wird im Laufe der Jahre immer mehr an Gewicht gewinnen.

Die Probleme lassen sich am ehesten durch wirksame Verkehrsverlagerungen lösen. Das kann durch die Umschaltung von Bündeln (Klg, Elg) auf die EWSF-Technik geschehen. Aus technischen Gründen darf es keine Beschränkungen in der Auswahl der Zubringer geben; aus betrieblichen Gründen empfiehlt sich eine Festlegung der Reihenfolge der Dringlichkeit.

Eine erste Methode wird darin gesehen, die Kennzahlwege konventioneller Knotenvermittlungsstellen, die heute auf Hauptrichtungswähler in der Zentralvermittlungsstelle enden, auf EWSF-Technik umzuschwenken. Eine Entlastung der Hauptrichtungswähler ist dringlicher als die der Zentralgruppenwähler. Ferner können Bündel von einer solchen Knotenvermittlungsstelle zu der bzw. zu einer EWSO-Vermittlungsstelle im Ortsnetz der Zentralvermittlungsstelle geschaltet werden; diese Ortsvermittlungsstelle übernimmt in einem solchen Fall die Aufgabe eines Ortsgruppenwählers und verbindet auch in das übrige Ortsnetz weiter, wenn die Dämpfung es zuläßt.

Die auf Zentral- oder Hauptgruppenwähler endenden Zubringerbündel sind für eine Verkehrsverlagerung gleicherweise geeignet. Es besteht die Absicht, die ankommenden Auslandsbündel bald auf die EWSF-Technik umzuschwenken.

Ferner kommen von der Ortsvermittlungsstelle abgehende Bündel in Frage. Diese müssen jedoch auf solche EWSF-Eingangsschaltglieder gelegt werden, die die Zählzeichen zur Ortsvermittlungsstelle übermitteln können, und zwar für den Inlands- und den Auslandsverkehr.

E. Weitere Verflechtung von Orts- und Fernnetzebene bei Einsatz des Systems

Künftig werden Verzonung und Gebührenerfassung bereits in der Ortsvermittlungsstelle vorgenommen, ebenso die erstmalige Speicherung der gewählten Ziffern. Auswertbar für eine Leitweglenkung sind 6 (in Sonderfällen 7) Stellen. Damit kann Fernverkehr bereits in der Ortsvermittlungsstelle abgespalten werden. Fernleitungen können unmittelbar zwischen den Ortsvermittlungsstellen verschiedener Ortsnetze betrieben werden.

Werden in den Ortsvermittlungsstellen Fernleitungen unmittelbar angeschaltet, dann müssen auch die Einrichtungen für die automatische

Fernleitungsprüfung bzw. -messung in die Ortsvermittlungsstelle eingebracht werden. Dadurch ergibt sich ein Mehraufwand für ggf. viele Stellen im Ortsnetz, der bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden muß. Besondere Probleme stellen sich jedoch erst bei Querleitungsschaltung zwischen EWSO- und EMD-Vermittlungsstellen ein, wenn für die automatische Fernleitungsprüfung noch Prüfautomaten, Prüfhilfen und Meßeinrichtungen zusätzlich gebraucht werden.

Die technische Voraussetzung für die Schaltung neuer Querwege ist eine wichtige Forderung an das Wählsystem. Die Nutzung in betrieblich ausgewogenem Maße wird sich in Zukunft von selbst ergeben. Bei Querwegschaltung zwischen Ortsvermittlungsstellen ergeben sich einige besondere Merkmale, die im folgenden kurz erläutert werden:

1. Leitweglenkung im Nahverkehr

Da die Fernvermittlungsstelle nicht mehr berührt zu werden braucht, verkürzt sich die Leitungsführung in die nähere Umgebung. Damit bieten sich Vorteile besonders im Nachbarortsverkehr. Zunächst gilt das bei niederfrequenter Leitungsführung — ggf. auch bei Einsatz von Pulscodemodulationsgeräten, bei denen die Grenzwerte des Dämpfungsplanes auch bei mittleren Entfernungen leichter einzuhalten sind. Man kann künftig Querwege zwischen beliebigen EWSO-Vermittlungsstellen benachbarter Ortsnetze schalten und dabei sogar eine günstig gelegene, bevorzugte EWSO-Vermittlungsstelle als Durchgangsvermittlungsstelle für den Grund- oder Überlaufverkehr anderer Ortsvermittlungsstellen bestimmen und nur hier die Bündel entsprechend dem zulässigen Verlust bemessen. Die Einhaltung des Dämpfungsplans 55 zwischen den speisenden Vermittlungsstellen zweier Teilnehmer ist selbstverständlich um so leichter, je geringer die (Rest-)Dämpfung eines Abschnittes ist, wobei auch Überlaufverbindungen mit zusätzlichen Leitungsabschnitten möglich sein müssen. Dafür bringen PCM-Systeme mit ihrer sehr kleinen Restdämpfung günstige Voraussetzungen mit.

2. Leitweglenkung für trägerfrequente Fernleitungen

Die Abspaltung von Fernverkehr, der über TF-Leitungen geführt werden muß, ist in gleicher Weise in den EWSO-Vermittlungsstellen möglich. Es wird jedoch allenfalls in einem Steuerbereich genügend Verkehr aufkommen, der die Schaltung von Querwegen erlaubt. Aus der Sicht der Prüf- und Meßtechnik ergeben sich keine besonderen Probleme, sofern die TF-Endgeräte genügend nahe der EWSO-Vermittlungsstelle angeordnet sind.

3. Probleme inhomogener Leitungen

Bei räumlicher Trennung von Ortsvermittlungsstelle und Trägerfrequenz-Verstärkerstelle ergibt sich für eine Leitung eine Reihenschaltung aus Fernleitungsabschnitten unterschiedlicher Übertragungsverfahren; dabei können drei Abschnitte durchaus in Frage kommen. Bei gemischter Leitungsführung für Querleitungen treten grundsätzlich

Probleme auf, die in dem automatischen Meßverfahren begründet sind. Restdämpfungs- und Gabelübergangsdämpfungs-Messungen sollen nämlich fehlerhafte Übertragungswege erkennen lassen. Für verstärkte Querleitungen muß eine größere Restdämpfungstoleranz als bei unverstärkten Leitungen zugelassen werden, die durch die zeitlichen Dämpfungsschwankungen des Vierdraht-Übertragungsweges bedingt ist. Durch die Messung der Gabelübergangsdämpfung sollen u. a. fehlende oder falsche Nachbildungen, Drahtbrüche im Nachbildweg sowie Fehlanpassungen an der Zweidrahtleitung ohne Verstärker durch Nebenschlüsse oder falsche Leitungsübertrager ermittelt werden. Um diese Fehler aus den Gabelübergangsdämpfungen erkennen zu können, muß eine Restdämpfungstoleranz von ± 0,1 Np festgelegt werden. Bei Leitungen, die aus einer Reihenschaltung von TF- und NF-Abschnitten bestehen, wäre also das übliche automatische Prüf- und Meßverfahren nicht ohne weiteres anwendbar. Die Einzelheiten werden noch untersucht.

4. Fragen der Bemessung des Netzes

Die Möglichkeit der Schaltung von Querwegen zwischen den Steuerbereichen der Ortsvermittlungsstellen verschiedener Ortsnetze bedeutet für den Betrieb eine viel größere Zahl von Querwegen. Die Folge sind eine verminderte Übersichtlichkeit des Netzes, Mehraufwand für die Ermittlung der Verkehrsflüsse und zusätzliche Schwierigkeiten für die richtige Bemessung des Netzes, wobei auch die wechselseitige Betriebsmöglichkeit der Leitungen Einfluß nimmt. Die Berechnung der Überläufe dürfte erschwert sein, auch bei Einschaltung moderner Datenverarbeitungseinrichtungen. Der Einsatz von Simulationsverfahren parallel oder gar als Ersatz zu bisherigen Berechnungsverfahren wird im Laufe der Zeit unvermeidbar sein.

F. Einsatz des EWSF 1 über die koordinierte Einführungsplanung hinaus

Im Laufe der Zeit werden sich die Fälle mehren, in denen die EWSF-Technik über den aufgezeigten Einsatzrahmen hinaus beschafft werden soll. Es wird dies Auswechslungen bzw. Neubauten von Fernvermittlungsstellen betreffen. Für solche Einsatzfälle werden die Anpassungsmaßnahmen (Aufwand an Anpassungs- und Leitungssätzen für gehenden und kommenden Verkehr) voraussichtlich nicht in der gewünschten Weise optimiert werden können. Mit jeder weiteren Einschaltung oder Auswechslung von Fernvermittlungsstellen ist das Wählverfahren auf zentrale Zeichengabe umzustellen; die betriebliche Folge wäre eine laufende Beschaltungsänderung bzw. Umsetzung der Leitungssätze. Die Beibehaltung des Baustellenprinzips in den Fernvermittlungsstellen wird eine ausreichende Reservehaltung beider Arten Leitungseinrichtungen notwendig machen.

Die Einrichtung einer Leitwegsteuerstelle in der Zentralvermittlungsstelle durch Ersatz der Haupt- und Zentralgruppenwähler durch EWSF-Technik kann voraussichtlich nur langfristig in Betracht gezogen werden. Eine wichtige Rolle dafür spielen Mittel- und Liefervolumen. Richtig wäre es, ein solches Vorhaben — bei Vermeidung von Über-

gangsaufwendungen — in allen Zentralvermittlungsstellen zum gleichen Zeitpunkt durchzuführen. Bei dem voraussichtlichen Umfang solcher Bauvorhaben bedarf es rechtzeitiger, koordinierter Vorbereitungen.

Wann ein solches größeres Projekt durchgeführt werden kann, läßt sich heute nicht vorhersagen. Auf lange Sicht ist es sicher empfehlenswert, rechtzeitig ein geeignetes Verfahren festzulegen, das eine möglichst reibungslose und gleichzeitige Aussonderung der EMD-Technik in Orts- und Fernebene regelt.

G. Der Auslandsverkehr bei Einführung des EWSF 1

Die heutige Auslandsfernwahl ist gekennzeichnet

1. durch die Mitbenutzung der Leitungsbündel zur Zentralvermittlungsstelle als Zubringer zur Auslandskopf-Vermittlungsstelle,
2. durch internationale Leitungsbündel in 5 der 8 Zentralvermittlungsstellen und in 13 Hauptvermittlungsstellen mit Grenzverkehr,
3. durch Verzonung des Verkehrs in der Zentralvermittlungsstelle (d. h. AVSt bzw. AKopfVSt) oder in der Grenz-Hauptvermittlungsstelle und durch Übertragung der Zählimpulse von dort über die Fernleitung zur Teilnehmerschaltung auf den Zähler,
4. durch zielabhängige Registrierung der Gesprächszeit mit Zusatzeinrichtungen am Ort der Verzonung,
5. durch Benutzung des absteigenden Kennzahlweges für den ankommenden Auslandsendverkehr und
6. durch internationalen Transitverkehr in Frankfurt.

1. Der abgehende Auslandsverkehr

Die Überlegungen über die Einbeziehung des Auslandsverkehrs gehen von der gleichzeitigen Einführung von EWSO und EWSF aus. EWSF-Technik wird es zunächst in Zentral-, später in Haupt- und dann in Knotenvermittlungsstellen geben; das neue EWSF-Netz wird anfangs langsam wachsen. Dabei muß dieses Netz mindestens so bemessen sein, daß es den Fernverkehr der EWSO-Vermittlungsstellen aufnehmen kann.

Würde eine EWSO-Vermittlungsstelle beispielsweise auf konventionelle Fernvermittlungsstellen abgestützt, so wird auch der Auslandsverkehr über den Gruppenschritt 0 des I. ZGW auf die AZIG-Gasse geführt. Eine solche Betriebsweise ist aus Gründen der Schaltkennzeichengabe betrieblich nicht einwandfrei. Eine EWSO- oder EWSF-Vermittlungsstelle, die die Zählung im Auslandsverkehr übernimmt, muß dafür Beginn- und Schlußzeichen empfangen. Für EWSF-Vermittlungsstellen ist deshalb ein besonderer Zugang zur Auslandstechnik 64 mit Beginn- und Schlußzeichengabe nötig; es wäre neben der AZIG-Gasse eine Gasse mit Auslandsanschaltesätzen (AAnS) einzurichten. Diese müssen, wenn sie von konventionellen Fernvermittlungsstellen erreicht werden sollen, an einen freien Gruppenschritt eines II. ZGW angeschaltet werden; denkbar wären z. B. die Zugangsziffern 1 und 4 entsprechend dieser zweistelligen Z-Ziffer. Diese Auslandsanschaltesätze können auf die bestehenden Register (ARg) arbeiten und vom dortigen Umwerter als

besondere Zubringergruppe identifiziert werden. Sie dürfen von Teilnehmern des konventionellen Netzes und von Fernvermittlungsstellen (Hand) nicht erreicht werden. Eine Sperre der Ziffern 0—14 ist deshalb in den Verzonungs- und Leitwegeinrichtungen der Technik FwS 62 nötig. Der Teilnehmer einer EWSO-Vermittlungsstelle wählt für seine Auslandsverbindungen natürlich auch 0—0 . . . ; in der EWS-Vermittlungsstelle mußte die Zeichengabe jedoch in (0)—14 . . . umgesetzt werden.

Dieser Weg würde es gestatten, neue EWSO-Vermittlungsstellen auch auf konventionelle Fernvermittlungsstellen abzustützen. Jedoch ist nicht gesichert, daß die genannte Zubringergasse über II. ZGW zum Zeitpunkt der Einführung noch schaltbar sein wird. Zwar hatte die Systematik des Kennzahlplanes zunächst Reserven gelassen, die bis heute nicht nutzbar gemacht zu werden brauchten. Es ist jedoch möglich, daß die zweistelligen Z-Ziffern vorher anderweitig verwendet werden.

Die Maßnahmen über die Einbeziehung des Auslandsverkehrs müssen sich jedoch später auf jeden Fall realisieren lassen. Deshalb wird eine Lösung vorgesehen, bei der eine Gruppe Auslandsanpassungssätze (AASG) an die Ausgänge des EWSF-Koppelnetzes in der Zentralvermittlungsstelle angeschlossen werden, die Zugang zum Auslandsanschaltesatz des AFwS 64 hat. Im Bild 9 ist die Anordnung dargestellt.

Auf eine Verbindung vom Zentralgruppenwähler zum Auslandsanschaltesatz kann verzichtet werden, wenn die Einführungsregeln genau eingehalten werden. Für EWSO-Vermittlungsstellen ergibt sich über das Impulswahlnetz kein Zugang zu den Anschaltesätzen der Auslandstechnik; deshalb müssen sie ausschließlich auf EWSF-Vermittlungsstellen abgestützt sein. Ein sofortiger Anschluß einer neuen Ortsvermittlungsstelle an das EWSF-Netz ist — wie erwähnt — nur innerhalb der ersten Anfangsphase in der Zentralvermittlungsstelle nicht möglich. In diesem Fall müssen die ersten EWSO-Vermittlungsstellen einen solchen unmittelbaren Zugang zur Auslandstechnik und ggf. MFC-Einrichtungen bekommen.

Die Anschaltesätze zwischen EWSF-Technik und der Auslandstechnik stehen auch für die Auslandsverbindungen von EWS-Teilnehmern zur Verfügung, die aus anderen ZVSt-Bereichen durchvermittelt werden. Für eine Auslandsverbindung wird im EWS-Teil der Zentralvermittlungsstelle bereits entschieden, ob die internationale Leitung am gleichen Ort oder über eine andere Auslandsvermittlungsstelle erreicht wird. Im letzteren Fall werden Verbindungen, die heute über Auslands-Zentralvermittlungsleitungen durchvermittelt werden müssen, über die unmittelbaren Maschenbündel der EWS-Zentralvermittlungsstelle geschaltet. Dort wird eine überwiesene Verbindung zur Auslandstechnik durchgeschaltet. In der EWS-Zentralvermittlungsstelle muß erkannt werden, daß es sich um überwiesenen Auslandsverkehr handelt. Dieser Verkehr ist nämlich bereits verzont. Zur Kennzeichnung dient eine besondere Auslandskennung. Dies wird eine Frage des Schaltkennzeichenplans und seiner Anwendung sein.

Bild 9. Zentralvermittlungsstelle mit internationalen Leitungen

AASG (AASK)	Auslandsanpassungssatz gehend (kommend)
AFwS 64	Auslandsfernwählsystem 64
AS	Anpassungssatz
GAS	Gabelleitungssatz
Hlg(k)	Hauptvermittlungsleitung gehend (kommend)
Klg(k)	Knotenvermittlungsleitung gehend (kommend)
LSK	Leitungssatz kommend
(ö)El	örtliche Endvermittlungsleitung
Ql	Querleitung
RGS	Registersatz
Zl	Zentralvermittlungsleitung

Bei der gleichzeitigen Einführung ist für den abgehenden Auslandsverkehr eines EWSO-Teilnehmers der zentrale Zeichenkanal sofort bis zu der Auslandsvermittlungsstelle, in der die internationale Leitung abgeht, vorhanden; auf dem ganzen Abschnitt gibt es keine Zeit- und Zeichengabeprobleme, die aus Anpassungsgründen resultieren.

Weiter gestattet es das System, internationale abgehende Leitungen auch an das EWSF-Koppelnetz direkt anzuschalten. Diese Leitungen können zunächst nur für Auslandsverkehr des EWS-Netzes genutzt werden. Damit solche Leitungen auch dem anderen Auslandsverkehr zur Verfügung stehen, muß auch der umgekehrte Zugang vom System AFwS 64 zum EWSF-Koppelnetz geschaltet werden. Für den Verbindungsaufbau wird Vorsorge dafür getroffen werden, daß über die Internbündel keine Rückverbindungen jeweils von einem zum anderen Koppelnetz möglich sind (siehe Bild 9).

Das Wählverfahren zwischen EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle und Auslandstechnik 64 über Anschaltesätze zum Auslandsregister wird voraussichtlich zum Einsatzfall der Mehrfrequenzcodewahl. Die Register können im nationalen Netz und im Durchgangsverkehr MFC-Wahl aufnehmen. Für die Ziffernübergabe von der

EWSF- Technik zum Register bieten sich theoretisch zwei zusätzliche Möglichkeiten:

1. Beschleunigte Impulswahl, d. h. schnellerer Impulszyklus (z. B. 25 : 25 ms) und verkürzte Zwischenwahlzeit. Diese Zeichengabe erfolgt von Relaissätzen am EWSF-Koppelnetz in diesem besonderen Internbündel kurzer Strecke.
2. Mehrfrequenz-Codewahl. Das Verfahren erfordert Sende- und Empfangssätze, die über das EWSF-Koppelnetz an die Internleitungen anzuschalten sind.

Für die Ziffernübertragung vom Auslandsregister zur EWSF-Technik muß beachtet werden, daß die vorhandenen Register mit ihrer „internationalen" Seite auf die EWSF-Steuerung arbeiten. Sie können derzeit z. B. die internationalen Kennziffern J_1, J_2 nicht mit Impulswahl senden. Diese Ziffernübergabe erfolgt daher auch mit MFC.

2. Der ankommende Auslandsverkehr

Die ankommenden internationalen Leitungsbündel dienen in Frankfurt dem Transit- und dem Endverkehr. In den anderen Auslandsvermittlungsstellen handelt es sich um reine Endverkehrsbündel. Verwendete Wählverfahren sind heute Impulswahl, 2 FC-, 1 FC- und MFC-Wahl. Die MFC-Wahl wird dabei an Bedeutung gewinnen, evtl. ältere Verfahren ersetzen. Ferner ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß auch Leitungen mit zentralem Zeichenkanal eingeführt werden.

Die Verbindungswege des ankommenden Auslandsverkehrs sind heute die absteigenden Kennzahlwege; der Verkehr fließt über die ZGW-Stufe in das nationale Netz ein. Die Leitweglenkung für den ankommenden Auslandsverkehr kann im EWSF-Netz erfüllt werden.

Eine spezielle Aufgabenstellung für die Entwicklung und Einfügung von EWSF ergibt sich für eine Auslands-Vermittlungsstelle mit internationalem Transit in Frankfurt. Es müssen ständig wachsende Verkehrsmengen vermittelt werden. Als Wählverfahren kommen noch die CCITT-Systeme 5, 5 bis und 6 sämtlich mit wechselseitig betriebenen Leitungen dazu. Besondere Anforderungen hinsichtlich der erlaubten und nicht erlaubten Zusammenschaltung der Bündel müssen erfüllt werden. Zugänglichkeiten sollten rasch veränderbar sein, wenn es aufgrund internationaler Absprachen nötig wird.

Es sprechen viele Punkte für den Anschluß der Bündel mit den o.g. Wählverfahren an EWSF-Technik in der Zentralvermittlungsstelle Frankfurt. Dabei wären künftig auch internationale Bedingungen flexibler einzubauen, wie die Echosperrensteuerung, Zeichenumsetzung und -ergänzung, Erweiterung der Leitweglenkung und der Verkehrserfassung. Die Aufgabenstellung ist jedoch vielschichtig. Einzelheiten können in diesem Rahmen noch nicht erörtert werden.

IV. Systemaufbau und Leistungsmerkmale von EWSF 1

A. Struktur

Das neue System muß als ein einheitliches System betrachtet werden. Dabei ist der Fernwählteil EWSF das notwendige Bindeglied zwi-

schen den speicherprogrammierten, zentralgesteuerten EWSO-Vermittlungsstellen. Die neuen Betriebsbedingungen der Ortsnetze müssen über das Fernnetz fortgesetzt werden können. Dazu müssen die Fernvermittlungsstellen ebenfalls die Zeichenkapazität und die Flexibilität der neuen Ortsvermittlungsstellen besitzen. Gleiche Steuerungsstruktur für EWSO und für EWSF bringt Vorteile für den Zeichenaustausch, für die Wartung, für die Programme und für die Fernsteuerung. Daher hat EWSF die gleiche Struktur wie EWSO und ist in gleicher Weise in Funktionsebenen gegliedert. Diese sind der periphere Bereich, die Arbeitsfeldsteuerebene und die Ebene der zentralen Steuerung.

Bild 10. Systemübersicht

AS	Anpassungssatz
AST	Arbeitsfeldsteuerwerk
DTU	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
DU	Datenübertragungsteil
EN	Einsteller
ESE	Ersatzschalteeinrichtung
FS	Fernschreiber
GAS	Gabelleitungssatz
LS	Leitungssatz
PRE	Prüfeinrichtung
RGS	Registersatz
SP	Speicherteil
Ue	Übertragung
VE	Verarbeitungseinheit

Der periphere Bereich umfaßt das Koppelnetz mit den Einstellern, die Leitungssätze und die Prüfgeräte, die an das Koppelnetz angeschaltet werden. Bei Auslandsverkehr kommen Registersätze hinzu. Bei einer

Integration von Einrichtungen des handvermittelten Fernverkehrs würden Verbindungssätze und Platzschaltungen nötig. Das Koppelnetz besteht wie bei EWSO aus einer dreistufigen Umkehrgruppierung mit Kurzwegemöglichkeiten in allen Koppelstufen. Für das Fernkoppelnetz ergeben sich jedoch Gruppierungsparameter, die sich von denen des Ortskoppelnetzes unterscheiden. Alle peripheren Geräte werden in beiden Ausführungen an die Anschlüsse des Koppelnetzes, d. h. an die Eingänge der Koppelstufe A, angeschaltet. Als Koppelkontakte werden auch im EWSF selbsthaltende Kippkontakte verwendet. In den Leitungssätzen und Registersätzen erfolgt wie bei EWSO eine Zeichenvorverarbeitung; es werden aktive Sätze verwendet. Gleichstromzeichen werden über das Koppelnetz nicht übertragen.

Die Zentralsteuerung besteht aus Verarbeitungseinheiten und Speichereinheiten. Die Einrichtungen der Zentralsteuerung und die prinzipielle Arbeitsweise entsprechen dem EWSO.

Die Arbeitsfeldsteuerwerke sind Verbindungsglieder zwischen Zentralsteuerung und dem peripheren Bereich. Sie passen diese beiden Funktionsebenen hinsichtlich Arbeitsgeschwindigkeit, Datenformat und Energieniveau aneinander an. In der Ebene der Arbeitsfeldsteuerwerke, d. h. in unmittelbarer Zusammenarbeit mit der Zentralsteuerung, wird auch das Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk betrieben. Dieses ist das Bindeglied zwischen den zentralen Zeichenkanälen von und zu EWSF- bzw. EWSO-Vermittlungsstellen einerseits und der Zentralsteuerung andererseits. Arbeitsfeldsteuerwerke und Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke sind in beiden Systemen prinzipiell gleich aufgebaut.

Die Verbindung zwischen den einzelnen Funktionsebenen erfolgt auch im EWSF durch Leitungssysteme, an die die Einrichtungen der verschiedenen Funktionsebenen über normierte Schnittstellen angeschlossen werden. Das äußere Leitungssystem verbindet die peripheren Geräte mit dem Arbeitsfeldsteuerwerk. Über das „innere Leitungssystem" sind wie im EWSO Arbeitsfeldsteuerwerke und Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke an die Zentralsteuerung angeschlossen.

B. Der periphere Bereich

1. Das Koppelnetz

Das EWSF-Koppelnetz ist dreistufig in Umkehrgruppierung aufgebaut; es hat damit nur eine Anschlußseite. Der Verbindungsweg durchläuft im Prinzip alle vorhandenen Koppelstufen zweimal. Verbindungen über Kurzwege, z. B. innerhalb der Koppelstufen A und B, sind jedoch möglich. Die Gruppierungsparameter sind dual und den Verkehrsbedürfnissen der angeschlossenen Fernleitungen angepaßt.

Das EWSF-Koppelnetz (Bild 11) gliedert sich in Koppelgruppen (KG) und Koppelvielfache (KV). 12 Anschlüsse bilden ein Koppelvielfach A (KVA) (12/16), 8 Koppelvielfache A mit 8 × 12 = 96 Anschlüssen eine Koppelgruppe AB mit interner Verdrahtung durch 8 × 16 Zwischenleitungen zu den 16 Koppelvielfachen B (8/8). Die nächst größere

Bild 11. EWSF 1-Koppelnetz

Einheit ist die Koppelgruppe ABC, bestehend aus 8 Koppelgruppen AB, die über die Koppelvielfachreihe C miteinander verbunden sind; sie hat eine Kapazität von 8 × 96 = 768 Anschlüssen. Die Ausgänge der Koppelvielfache (8/8) gestatten die systematische Verbindung zu 8 weiteren Koppelgruppen ABC und damit den Aufbau eines Koppelnetzes von 9 × 768 = 6912 Anschlüssen.

Die Güte einer Gruppierung wird u. a. durch die Größe der inneren Blockierung Bi gekennzeichnet. Bei der Gruppierung des EWSF 1 werden in Koppelnetzen bis zu 6912 Anschlüssen 37,4 Koppelpunkte je Anschluß benötigt. In größeren Koppelnetzen bis zu 13 056 Anschlüssen steigt der Koppelpunktaufwand auf 48 Koppelpunkte je Anschluß. Ein Koppelpunkt besteht aus 4 Koppelkontakten zur Durchschaltung der 4 Sprechadern eines Verbindungsweges.

Beim Verbindungsaufbau wird zunächst eine freie Leitung des Abnehmerbündels ausgewählt und versucht, diese mit der Zubringerleitung zu verbinden. Falls — wegen innerer Blockierung — diese Verbindung nicht hergestellt werden kann, wird der Versuch mit einer anderen freien Abnehmerleitung wiederholt. Die Wegesuche selbst erfolgt in der Zentralsteuerung. Bei Letztwegbündeln finden insgesamt vier solcher Versuche statt, bei Querwegen mit oft wenigen hoch ausgelasteten Leitungen genügen zwei.

Beim ersten Vermittlungsversuch ist die innere Blockierung Bi $\leqq$ 3 %. Nach höchstens vier Vermittlungsversuchen wird eine innere Blockierung Bi4 $\leqq$ 0,1 % eingehalten. Diesen Werten liegt die Belastung von 0,75 Erl je Anschluß zugrunde, entsprechend dem bisherigen Planungswert.

Sind Leitungen mit höherem Verkehrswert anzuschließen, bestehen verschiedene Möglichkeiten, im Koppelvielfach A oder in der Koppelgruppe AB Verkehrsausgleich zu schaffen.

Die Gruppierung besitzt die Eigenschaft, daß von einem Anschluß alle Anschlüsse über das Koppelnetz zugänglich sind. Diese Zugänglichkeit wird nur durch die innere Blockierung Bi eingeschränkt. Wegen der geringen inneren Sperrung von $\approx$ 0,1 v. H. werden die Abnehmerbündel mit nahezu vollkommener Erreichbarkeit betrieben. Zwischen den Koppelstufen werden keinerlei Mischungen vorgesehen, daher ist die Verkabelung des Koppelnetzes einfach und übersichtlich. Auch die Wegesuche wird dadurch einfacher. Die Leitungen eines Bündels werden gleichmäßig auf die Anschlüsse aller Koppelgruppen verteilt, womit die innere Sperrung günstig beeinflußt wird.

a) Erweiterbarkeit

Die Grundeinheit für den Aufbau einer EWSF 1-Vermittlungsstelle ist eine Koppelgruppe ABC. Als Erweiterung werden dann weitere Koppelgruppen ABC hinzugefügt. Es ist auch möglich, mit teilausgebauten Koppelgruppen ABC zu erweitern, die durch Hinzusetzen von Koppelgruppen AB ausgebaut werden.

Das Koppelnetz hat normalerweise nicht mehr als 6912 Anschlüsse. Nur für wenige ganz besonders große Verkehrsknotenpunkte kommen

noch größere Gruppierungen in Betracht, sofern entsprechend große Räume verfügbar sind. Müssen dann mehr als 9 Koppelgruppen ABC zu einem Koppelnetz zusammengefaßt werden, so ist dafür eine Erweiterung der Koppelvielfache C in allen Koppelgruppen ABC nötig. Zu jedem Koppelvielfach C (8/8) kommt eine gleichgroße Einheit hinzu. Bei Parallelschaltung jeweils zweier Eingänge stehen mit den zusätzlichen 8 Ausgängen die Internverbindungen zu der 10. bis zur 17. Koppelgruppe ABC zur Verfügung (Bild 12).

Bild 12.
Gruppierung bei sehr großen Koppelnetzen

Maximalausbau ist bei dieser vorgezeigten Lösung folglich 17 × 768 = 13 056 Anschlüsse. Noch größere Aufbauten sind von der Gruppierung her möglich, jedoch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und der betrieblichen Auswirkungen aus heutiger Sicht nicht sinnvoll und auch nicht notwendig. Die Zwischenleitungsverdrahtung der Koppelvielfache C ist steckbar und bereitet bei Erweiterung durch die systematische Leitungszuordnung und Zusammenfassung in Verbindungskabeln keine Schwierigkeiten.

b) Betriebsweise der Leitungen

Aus der Umkehrgruppierung des Vierdraht-Koppelnetzes ergibt sich — im Gegensatz zur Zweidrahtausführung —, daß verstärkte einfach gerichtete Leitungen für kommenden und gehenden Verkehr übertragungstechnisch richtig auf die Anschlüsse geschaltet werden müssen. Wechselseitig betriebene Leitungen sind in gewissem Umfang betrieblich nützlich. Sie können von der Systemkonzeption her leicht realisiert werden. Sie werden an das Koppelnetz in der gewählten Umkehrgruppierung nur einmal und daher mit weniger Koppelpunktaufwand angeschlossen. Zur richtigen Durchschaltung der Sprechzweige einer 4Draht-Verbindung über das Koppelnetz sind in einer der Betriebsrichtungen die Sprechzweige 1 und 2 zu kreuzen.

Die Frage ist, in welchem Umfang die Anschlüsse mit Kreuzungskontakten auszurüsten wären, wobei wirtschaftliche und betriebliche Gründe abzuwägen sind. Es ist beabsichtigt, alle Anschlüsse des Koppelnetzes einheitlich damit auszurüsten. Dann können sie freizügig mit jedem Leitungstyp (ank. Leitung, abg. Leitung, wechselseitige Leitung) aus beliebigen Leitungsbündeln unterschiedlicher Stärke beschaltet wer-

den. Damit ergeben sich automatisch weitere Vorteile, wenn alle Leitungen in übertragungsmäßig gleicher Richtung angeschaltet werden; Einheitlichkeit bedeutet gleicherweise Unveränderbarkeit der Beschaltung des Koppelnetzes; die wirkliche Betriebsrichtung (gehend, kommend, wechselseitig) ist dann eine reine Frage der Programmierung, die freizügig änderbar ist.

Den Steuerbefehl für die Kreuzung gibt die Zentralsteuerung abhängig von der Leitungsbelegung an die jeweiligen Kreuzungskontakte, die zweckmäßig den Eingängen der Koppelvielfache A zugeordnet werden. Durch die Kreuzungskontakte erhöht sich der Koppelpunktaufwand um 2 Koppelpunkte (mit insgesamt 8 Kontakten) je Anschluß. Der Aufwand je doppeltgerichteter Leitung beträgt dann in Koppelnetzen bis 6912 Anschlüsse 39,4, in größeren Koppelnetzen 50 Koppelpunkte.

c) Der Einsteller

Zum Koppelnetz gehören Einsteller, mit deren Hilfe ein Verbindungsweg durch das Koppelnetz aufgebaut und auch ausgelöst werden kann. Der Einsteller nimmt von der Zentralsteuerung über das Arbeitsfeldsteuerwerk Befehle zur Einstellung eines Verbindungsweges auf. Dieser Befehl wird so umgewandelt, daß durch koordinatenweise Ansteuerung der zum Verbindungsweg gehörende Koppelpunkt in der A-, B- bzw. C-Stufe eingestellt werden kann. Vor Einstellung eines Koppelpunktes werden alle Koppelpunkte der Zeile und der Spalte des Vielfachs, in denen der einzustellende Koppelpunkt liegt, abgeworfen.

Das Schalten der Kreuzungskontakte übernimmt der AB-Einsteller. Unterschiedliche Gruppierungsparameter, andere Ansteuerleistungen bei 4Draht-Koppelpunkten, Einstellen von Kreuzungsrelais und fehlende Teilnehmeridentifizierung ergeben Abweichungen der Einsteller gegenüber EWSO 1.

Der Einsteller arbeitet überwiegend elektronisch. Die Anschaltekontakte zu den Koppelvielfachen bestehen aus Schutzgaskontakten.

Ein AB-Einsteller bedient 4 Koppelgruppen AB, ein C-Einsteller 4 Koppelvielfachreihen C. Da jeweils 2 Koppelgruppen AB bzw. 2 Koppelvielfachreihen C in einem Gestellrahmen untergebracht sind, bedient ein Einsteller 2 Gestellrahmen. Es ist aber je Gestellrahmen ein Einsteller vorgesehen; der Einsteller des 2. Gestellrahmens dient als Reserve. In gewissen Zeitabständen wird eine Umschaltung vorgenommen.

d) Prüfung der Sprechwegedurchschaltung

Nach Durchschaltung eines Sprechweges durch das Koppelnetz wird eine Sprechwegeprüfung durchgeführt, die feststellt, ob der Sprechweg einwandfrei ist.

Es genügt im Hinblick auf die Gesamtverbindung und die routinemäßige Prüfung aller ihrer Bestandteile eine statistisch verteilte Prüfung bei 10 % aller Durchschaltungen. Dabei können einige besondere Verbindungen, z. B. Auslandsverbindungen mit hohen Gebühren, in jedem Falle geprüft werden.

Bei der Prüfung werden die Sprechadern auf Unterbrechung, Erdschluß und Berührung mit einer Ader eines anderen Sprechweges untersucht. An den Adern a und b am Eingang jedes Koppelvielfaches A liegt über definierte Widerstände R Erdpotential fest an (Bild 13). In den angeschalteten peripheren Geräten sind die Adern a und b gleichstrommäßig nicht verbunden, und es ist an die Adern kein weiteres Potential angeschaltet.

Bild 13. Prüfung der Sprechwegedurchschaltung

Eine über das Koppelnetz an eine durchgeschaltete Sprechverbindung parallel angeschaltete Sprechwegeprüfeinrichtung kann durch Messung des Widerstandswertes an jeder Ader Fehler feststellen.

2. Die peripheren Sätze

Über die peripheren Geräte findet der Informationsaustausch der EWSF-Vermittlungsstelle mit Einrichtungen und Vermittlungsstellen anderer Systeme statt. Sie werden daher an allen Schnittstellen des EWSF 1 zum Impulswahlnetz (und bei Verwendung konventioneller Zeichengabeverfahren) benötigt. Die Zeichengabe auf den Leitungen wird in Information zur Zentralsteuerung umgesetzt und umgekehrt.

Jede solche angeschaltete Leitung muß einen Leitungssatz besitzen, der in seiner Betriebsweise an das Zeichengabeverfahren und die Art und Betriebsweise der zugehörigen Leitung angepaßt ist. Registersätze kommen in erster Linie im internationalen Verkehr (MFC- und CCITT-Systeme) zum Einsatz, aber auch zum Zeichenaustausch mit bestehenden Auslandsregistern in den Auslands-Kopfvermittlungsstellen. Leitungs- und Registersätze werden an das Koppelnetz nur mit den Sprechadern angeschlossen.

a) Typen der Leitungssätze

Die Leitungssätze sind den ankommenden und abgehenden Leitungen fest zugeordnet. Sie lassen sich in zwei große Gruppen unterteilen (Bild 14):

Selbständige Leitungssätze

Diese Sätze vereinen in sich die Funktionen einer Leitungsübertragung und die Aufgabe, mit der Zentralsteuerung Zeichen und Befehle auszutauschen. Solche Leitungssätze sind nur für die meistvertretenen,

Bild 14. Anordnung der Leitungssätze

AASG(K)	Auslandsanpassungssatz gehend (kommend)
ASG(K)	Anpassungssatz gehend (kommend)
ARKpl	Auslandsrichtungskoppler
AZIG	Auslands-Zählimpulsgeber
Elg	Endvermittlungsleitung gehend
$EVSt_{EZ}$	Endvermittlungsstelle, offen, am Sitz der Zentralvermittlung
FGW	Ferngruppenwähler
GAS	Gabelleitungssatz
KN	Koppelnetz
LSG(K)	Leitungssatz gehend (kommend)
öElg(k)	örtliche Endvermittlungsleitungen gehend (kommend)
OGW	Ortsgruppenwähler
$OVSt_Z$	Ortsvermittlungsstelle, am Sitz der Zentralvermittlungsstelle
TFUeg(k)	Trägerfrequenz-Übertragung gehend (kommend)
Ueg(k)	Übertragung gehend (kommend)
WUeg(k)	Wählübertragung gehend (kommend)
ZGW	Zentralgruppenwähler

modernen Zeichengabeverfahren geplant, z. B. ankommende und abgehende Leitungssätze für Zeichengabe im systemeigenen Zeichenkanal der TF-Systeme.

Anpassungssätze

Diese Sätze werden mit Gruppenwählern oder Leitungsübertragungen fest verbunden. Sie setzen Befehle der Zentralsteuerung in die Kriterien konventioneller Geräte um (z. B. Impulswahlsenden) und bilden Information für die Zentralsteuerung aus den empfangenen Zeichen.

Anpassungssätze bieten daher die Möglichkeit, bei Anschaltung schon bestehender Leitungen an das EWSF-Koppelnetz die vorhandenen Leitungsübertragungen umgeschwenkter konventioneller Orts- und Endvermittlungsstellen weiter zu benutzen. Das betrifft in geringem Umfang eingesetzte Wählverfahren (z. B. Gleichstrom-, Ton- und Wechselstromwahl).

Der zum EWSF-Teil überwiesene Auslandsverkehr vom Ausgang des Auslands-Richtungskopplers der Auslands-Kopfvermittlungsstelle wird ebenfalls auf einen ankommenden Anpassungssatz geleitet. Um umgekehrt vom EWSF-Koppelnetz die am konventionellen Teil der Auslands-Kopfvermittlungsstelle angeschlossenen Auslandsleitungen zu erreichen, gelangt der Verkehr von einem abgehenden Anpassungssatz zum Auslands-Anschaltesatz.

b) Funktion der Leitungssätze

Jeder Leitungssatz hat eine Adresse, unter der er von der Zentralsteuerung über ein Arbeitsfeldsteuerwerk Befehle erhalten kann; diese wird auch den Informationen vom Leitungssatz zur Zentralsteuerung beigefügt. Die Zentralsteuerung überwacht und steuert die Leitungssätze. Die Schnittstelle aller Sätze zum Arbeitsfeldsteuerwerk ist einheitlich.

In den Leitungssätzen werden die empfangenen Zeichen vorverarbeitet, d. h. von Störimpulsen befreit und nach Zeichenlänge unterschieden. Die auszusendenden Impulszeichen werden in den Leitungssätzen gebildet. Die Aussendung wird über Befehlsadern durch die Steuerung veranlaßt. Bei der Aussendung von Zustandskennzeichen werden die An- und Abschaltung zentral gesteuert.

Über die Sprechadern des Koppelnetzes werden — wie erwähnt — keine Gleichstromzeichen ausgetauscht. Alle von den Leitungssätzen aufgenommenen Zeichen werden über Informationsadern zur Zentralsteuerung weitergegeben. Aufnahme und Aussenden dekadischer Impulswahl geschieht nur in den Leitungssätzen. Für Impulswahl sind keine Registersätze erforderlich.

Die Ziffernverarbeitung in den Leitungssätzen ist nämlich im Vergleich zur Anschaltung von Registersätzen für Impulswahl weniger aufwendig und aus folgenden Gründen günstiger:

- bessere Übertragungsqualität des Koppelnetzes,
- weniger Koppelpunktaufwand,
- weniger Steuerungsaufwand,
- keine Zeitbedingungen für Anschaltung der Registersätze und für die Durchschaltung dahin.

Die im ankommenden Leitungsnetz empfangenen Wahlserien werden ziffernweise gespeichert und binär codiert der Zentralsteuerung übergeben. Zur Aussendung von Wählimpulsen erhält der abgehende Leitungssatz jeweils nach Ablauf der Zwischenwahlzeit von der Zentralsteuerung die binär codierte Wahlinformation und setzt diese in eine Impulsserie um.

In den Leitungssätzen, die mit heutigen TF-Kanalumsetzern verbunden sind, wird die Dämpfungsanpassung mit festen Dämpfungsgliedern eingestellt. Schaltbare Dämpfungsglieder sind in den Leitungssätzen des EWSF 1 voraussichtlich vermeidbar, wenn angeschlossene lange Zweidrahtleitungen mit Gabelverstärkern entdämpft werden.

Alle Leitungssätze sind vierdrähtig am Koppelnetz angeschlossen. Für den Anschluß von Zweidrahtleitungen enthält der Leitungssatz eine Gabelschaltung zum Übergang auf Vierdraht-Sprechkreise.

c) Registersätze

Zur Aufnahme bzw. zum Aussenden und Verarbeiten von tonfrequenten Registerzeichen (also insbesondere von MFC-Zeichen) werden während des Verbindungsaufbaus Registersätze über das Koppelnetz an ankommende oder abgehende Leitungssätze angeschaltet.

Registersätze für MFC-Wahl sind für den Verkehr mit den Auslandsregistern der bestehenden Auslands-Kopfvermittlungsstelle sowie für MFC-Auslandsleitungen vorgesehen. Sie besitzen einen Empfänger, Codekontrollschaltung und einen mehrstelligen Ziffernspeicher.

MFC-Registersätze können darüber hinaus mit soviel Logik ausgestattet werden, daß sie die Steuerung mit der Gegenvermittlungsstelle selbständig in gewissem Umfang ausführen.

Registersätze für CCITT-Wahlverfahren werden gemäß den CCITT-Empfehlungen für den Zeichenaustausch über internationale Leitungen ausgerüstet. Sie enthalten entsprechend große Ziffernspeicher.

d) Sondersätze

Neben den Leitungs- und Registersätzen für Aufbau und Überwachung von Gesprächsverbindungen werden für die damit verbundenen Randfunktionen in geringem Umfang besondere Sätze benötigt.

So sind z. B. erforderlich:

— Ansagesätze für Hinweisansagen oder für Hörtöne über die Gründe des Nichtzustandekommens einer Verbindung;
— Sätze für Pilotüberwachung zur Aufnahme des vom TF-Kanalumsetzer gesendeten Kriteriums bei Pilotausfall, d. h. bei Ausfall einer Gruppe von 12 Leitungen, die dann in der Zentralsteuerung gesperrt wird.

e) Leitungen mit zentralem Zeichenkanal

Leitungen von und zu anderen EWSF- bzw. EWSO-Vermittlungsstellen werden mit zentralem Zeichenkanal betrieben. Diese Leitungen benötigen keine Leitungssätze. Der Zeichenkanal wird über ein Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk angesteuert (siehe Abschnitt IV. D. 3.). In Verbindung mit konventionellen TF-Einrichtungen verbleiben an diesen Leitungen noch Einrichtungen für folgende Funktionen:

— Leitungsabriegelung durch Übertrager bzw. Gabel,
— Dämpfungsanpassung durch fest eingestellte Dämpfungsglieder.

C. Die zentralen Steuerungseinrichtungen einer EWSF 1-Vermittlungsstelle

Die Steuerung einer EWSF 1-Vermittlungsstelle gliedert sich in eine periphere und eine zentrale Steuerung. Für letztere sind Steuerungstypen unterschiedlicher Leistungsfähigkeit vorgesehen, deren Einsatz sich nach der Größe der Fernvermittlungsstelle richtet.

Die Anpassung der Relaistechnik in peripheren Einrichtungen an die schnelle elektronische Steuerung übernehmen Arbeitsfeldsteuerwerke. Die peripheren Geräte werden dazu in Arbeitsfeldern zusammengefaßt, deren Größe sich nach der Verkehrsbelastung eines Arbeitsfeldsteuerwerkes durch Informationen und Befehle richtet. Die Arbeitsfeldsteuerwerke sind über das äußere Leitungssystem mit den peripheren Geräten ihres Arbeitsfeldes und durch das innere Leitungssystem mit dem Zentralsteuerwerk verbunden. Beide Schnittstellen sind identisch mit denen von EWSO 1.

Wesentliche Bestandteile des Zentralsteuerwerks sind Verarbeitungseinheit und Speichereinheit, die jeweils gedoppelt sind. Sie übernehmen die Steuervorgänge innerhalb der EWSF-Vermittlungsstelle aufgrund der vom peripheren Bereich erhaltenen Information und geben nach der Informationsverarbeitung Befehle an die peripheren Sätze ab. Im einzelnen werden in der Verarbeitungseinheit aus den Informationen der peripheren Geräte Befehle für die Sprechwegdurchschaltung und für die Steuerung des weiteren Verbindungsaufbaus erarbeitet.

Die doppelt vorhandenen Speicher arbeiten parallel auf ein Speicherleitungssystem. Das zur Verarbeitungseinheit 1 gehörende innere Leitungssystem 1 und das Speicherleitungssystem 1 stellen eine Einheit dar, die ebenfalls doppelt vorhanden ist. Tritt im Leitungssystem oder in der Verarbeitungseinheit eine Störung auf, so werden die peripheren Steuerungen (d. h. die Arbeitsfeldsteuerwerke usw.) und die Speichereinheiten auf die zweite Einheit (Verarbeitungseinheit 2 mit innerem Leitungssystem 2 und Speicherleitungssystem 2) umgeschaltet. Tritt in einem der Speicher eine Störung auf, so wird dieser vom Leitungssystem abgetrennt.

Die Überwachung der Steuerung ist identisch mit der des EWSO 1. Die Funktionsfähigkeit der beiden Verarbeitungseinheiten wird geprüft durch den Vergleich der von beiden Einheiten errechneten Ergebnisse, durch eine Taktüberwachung und durch Paritätskontrollen am inneren Leitungssystem und am Speicherleitungssystem. Die Speicher und die peripheren Steuerungen sind eigenüberwacht. Die Ersatzschalteeinrichtungen werden von den Verarbeitungseinheiten routinemäßig geprüft.

1. Das Arbeitsfeld

Eine Koppelgruppe ABC mit 768 Anschlüssen bildet in der Regel ein Arbeitsfeld zusammen mit den beiden AB-Einstellern und den beiden C-Einstellern. Geht man für eine EWSF-Vermittlungsstelle von einer reinen EMD-Umgebung aus, so werden im Mittel 14 Informationen zur Zentralsteuerung und von dort 23 Befehle an die peripheren Sätze, Einsteller und Sprechwegprüfeinrichtung für die Abwicklung

einer Gesprächsverbindung gegeben. Dabei wird die weitere Annahme gemacht, daß die Hälfte der Leitungen Zählimpulse zu EMD-Ortsvermittlungsstellen überträgt. Die praktischen Verhältnisse werden wegen der bevorzugten Anschaltung von EWSO-Vermittlungsstellen an EWSF-Vermittlungsstellen jedoch günstiger liegen, möglicherweise bei 50 % EMD-Umgebung. Für diesen Fall — 50 % EMD und 25 % Zubringer mit Zählung — ergeben sich nur 7,1 Informationen und 13,5 Befehle, eine fast auf die Hälfte herabgesetzte Belastung der Zentralsteuerung. 0,75 Erl je Leitung und 115 Sek. mittlere Belegungsdauer wurden dabei angesetzt.

Bei einer Einführung, bei der zählende Leitungen möglichst vermieden und Leitungen mit zentralem Zeichenkanal bevorzugt eingerichtet werden, kann das Arbeitsfeld von Anfang an auf 2 Koppelgruppen ABC vergrößert werden, da diese Leitungen ihren Zeichenverkehr über das Datenaustausch- und Überwachungssteuerwerk (siehe Abschnitt IV. D. 3.) abwickeln und das Arbeitsfeldsteuerwerk nur mit Einstell- und Prüfbefehlen belasten.

Über das Arbeitsfeldsteuerwerk werden alle Informationen (Zeichen von bzw. Befehle zu den peripheren Geräten) nacheinander in bestimmten Abständen übertragen. Fallen gleichzeitig mehrere Informationen an, entstehen geringfügige Wartezeiten. Diese sind abhängig von der Verkehrsbelastung des Arbeitsfeldsteuerwerkes.

Die Befehle der Zentralsteuerung für die peripheren Geräte werden von der Verarbeitungseinheit im Speicher in Ausgabelisten gesammelt und verbleiben hier, bis sie vom Arbeitsfeldsteuerwerk zu den einzelnen peripheren Geräten übertragen werden können.

2. Leistungsfähigkeit der Zentralsteuerung

Die Leistungsfähigkeit der Zentralsteuerung ist abhängig vom zulässigen Ausnutzungsgrad, von der mittleren Befehlszeit in der Verarbeitungseinheit und der Anzahl der Befehle je Verbindungsaufbau. Die Verarbeitungseinheit kann hoch ausgenutzt werden, da sie von einfachen und zeitraubenden Aufgaben durch die Vorverarbeitung in den peripheren Geräten entlastet wird. Als Planungswert ist eine Belastung von 0,7 Erl für die Verarbeitungseinheit vorgesehen, um darüber hinaus Spitzenbelastungen aufnehmen zu können. Bei der Programmierung rechnet man heute im Mittel mit ca. 5000 dynamischen Befehlen für den Aufbau und die Auslösung einer Gesprächsverbindung.

Müssen in der Hauptverkehrsstunde unter Berücksichtigung von teilaufgebauten und nicht zustande gekommenen Verbindungen 22 Gesprächsverbindungen je Leitungsanschluß (Planungswert je Anschluß 0,75 Erl) hergestellt werden, so kann die Zentralsteuerung für EWSO 1 mit einer mittleren Befehlszeit von etwa 15 μs (komplette Befehlsausführungszeit einschließlich Adressenmodifikation) ein Fernkoppelnetz mit etwa 4000 Anschlüssen bedienen. Fernvermittlungsstellen mit einer höheren Zahl von Anschlüssen erfordern einen leistungsfähigeren Typ der Zentralsteuerung mit einer kürzeren mittleren Befehlszeit und einer größeren Verarbeitungsbreite. Die Typen müssen kompatibel sein, d. h.,

bei Erweiterung einer Vermittlungsstelle über 4000 Anschlüsse kann Typ I der Zentralsteuerung durch einen leistungsfähigeren Typ ersetzt werden, ohne daß im peripheren Bereich oder bei den peripheren Steuerungen geändert werden muß.

3. Der Speicherbedarf

Abgesehen vom Mikroprogrammspeicher, der als Festwertspeicher Bestandteil der Verarbeitungseinheit ist, sind nur Kernspeicher als reine Arbeitsspeicher vorgesehen.

Die Speicherkapazität kann bis zu 1 Million Byte ausgebaut werden. Die Speicherbreite ist 16 bit + 2 Paritätsbit, die Zykluszeit beträgt 1,5 μs. Wie im EWSO 1 sind Baueinheiten von 32, 64 oder 128 kByte vorgesehen.

Der Speicherbedarf setzt sich zusammen aus einem konstanten Anteil, der unabhängig von der Anzahl der am Koppelnetz angeschlossenen Leitungen ist, und aus einem variablen Anteil, der proportional mit der Anzahl der Leitungen wächst.

Der konstante Anteil wird im wesentlichen durch den Speicherbedarf für die Programme und für Zuordnungstabellen bestimmt. Je nach Ausstattung des Programmsystems liegt die Anzahl der Befehle zwischen 20 000 und 30 000 Befehlen. Dabei ist ein erheblicher Anteil für Prüfprogramme vorgesehen.

Der variable Anteil wird durch die Zahl der Speicherplätze bestimmt, die je angeschlossener Leitung vorgesehen werden müssen. Diese Zahl ist für verschiedene Wählverfahren unterschiedlich groß. Im Mittel ergibt sich ein Speicherbedarf von etwa 30 Byte je Leitung.

D. Die Signalisierung zwischen EWSF 1-Vermittlungsstellen

1. Zentrale Zeichenkanäle

Die Zeichen (Wählzeichen usw.) zwischen zwei zentralgesteuerten Fernvermittlungsstellen werden für alle Sprechwege eines Bündels gemeinsam in einem oder mehreren zentralen Zeichenkanälen übertragen. Für den Zeichenkanal wird ein Sprechkreis des zugehörigen Leitungsbündels genommen, das — doppeltgerichtet betrieben — für beide Verkehrsrichtungen geeignet ist.

Da eine Fernvermittlungsstelle sowohl Bündel zu anderen Fernvermittlungsstellen als auch Bündel zu Ortsvermittlungsstellen besitzt, wird zweckmäßig ein einheitliches Verfahren für die Zeichengabe bei EWSO 1 und EWSF 1 verwendet. Unterschiede ergeben sich bei der Übertragung der Zeichen auf Orts- und Fernleitungen, auf denen je nach Übertragungsverfahren das entsprechende Modem verwendet wird. In der Fernebene soll jedoch eine Zeichenübertragung über eine dritte Fernvermittlungsstelle nicht ausgeschlossen sein.

Aus Sicherheitsgründen besitzt zumindest jedes große Bündel mindestens 2 Zeichenkanäle, die möglichst auf verschiedenen Trassen geführt werden sollen. Die mittlere Verkehrsleistung eines gedoppelten Zeichenkanals beträgt 2 × 0,35 Erl und wurde so gewählt, daß bei Störung eines Zeichenkanals der gesamte Verkehr über den verbleibenden Zeichenkanal abgewickelt werden kann.

Die Größe des Bündels, das von einem gedoppelten Zeichenkanal bedient wird, hängt ab von der Übertragungsgeschwindigkeit im Zeichenkanal. Bei einem Übertragungsverfahren mit 1200 bit/s kann ein Bündel bis zu 450 doppeltgerichtete Leitungen umfassen, bei 1800 bit/s entsprechend mehr. Ein Parallelbetrieb von mehr als 2 Zeichenkanälen ist erst bei noch größeren Bündeln erforderlich.

2. Datenübertragung

Zur Datenübertragung wird ein Binärverfahren verwendet. Durch die Bitrate wird auch die Zeit bestimmt, die zur Übertragung einer Nachricht zwischen zwei Fernvermittlungsstellen erforderlich ist. Diese Zeit darf nicht zu lang werden, damit die Verzugszeiten beim Aufbau einer Verbindung klein bleiben. Im Hinblick auf einen vertretbaren Aufwand wird ein Verfahren mit 1800 bit/s für erstrebenswert gehalten.

Eine von der Zentralsteuerung zur Übertragung angelieferte Nachricht besitzt neben der Informationsangabe (z. B. gewählte Ziffer, Wahlendezeichen usw.) noch die zugehörige Leitungsadresse und Kenndaten (z. B. über Länge der Nachricht). Diese Nachricht wird Byte für Byte von der Zentralsteuerung geliefert. Aus den Bytes werden für die Übertragung Zeicheneinheiten gebildet, in denen jeweils ein Byte mit einer erforderlichen Kennung und der Paritätssicherung versehen wird.

Die Zeicheneinheiten einer bestimmten Nachricht werden über die verfügbaren, parallelbetriebenen Zentralkanäle blockweise übertragen. Das Verfahren bietet völlige Freizügigkeit in der Länge und Organisation der Nachricht.

3. Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk

Die Datenübertragung wird über ein Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk gesteuert, das wie die Arbeitsfeldsteuerwerke an das innere Leitungssystem zur Zentralsteuerung angeschlossen ist. Es erhält aus der Ausgabeliste der Zentralsteuerung Nachrichten, die im Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk aufbereitet werden, um dann von den verschiedenen Datenübertragungs-Endgeräten übertragen zu werden. Die Schnittstelle zu diesen Datenübertragungs-Endgeräten entspricht der CCITT-Empfehlung V24. Die über die Zeichenkanäle ankommenden Nachrichten werden dem Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk übergeben, dort kontrolliert und überwacht und an die Zentralsteuerung übergeben.

Das Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk des EWSF 1 ist prinzipiell gleich wie im EWSO 1. In der Regel werden aber bei EWSF 1 mehr Richtungen benötigt werden als bei EWSO 1. Es sind dafür 32 einzeln adressierbare zentrale Zeichenkanäle je Datenaustausch- und Übertragungssteuerungswerk vorgesehen.

E. Die Programme zum Betrieb einer EWSF 1-Vermittlungsstelle

Alle Vermittlungsvorgänge werden von der Verarbeitungseinheit der Zentralsteuerung gesteuert. Der Ablauf aller Vorgänge wird durch Programme bestimmt, die in den Speichereinheiten aufbewahrt werden

und die der Verarbeitungseinheit entsprechende Befehle erteilen. Ebenso werden alle Angaben über die Leitungen, den Verbindungsaufbau und die Leitweglenkung in den Speichereinheiten aufbewahrt.

1. Speicherorganisation

Die Speicherorganisation bei EWSF 1 gleicht der des EWSO 1. Man kann 4 große Speicherblöcke unterscheiden:

— Grundadressenspeicher,
— Tabellenspeicher,
— Vermittlungsspeicher,
— Programmspeicher.

Im Grundadressenspeicher werden die Beginnadressen für Programme und Datenblöcke abgespeichert, d. h. die Adressen, mit denen ein bestimmtes Programm oder ein bestimmter Datenblock angesteuert werden kann.

Der Tabellenspeicher enthält als feste Werte Konstanten, Zuordnungstabellen, Bitmuster und programmeigene Konstanten, die während eines Programmablaufs benötigt werden. Ferner werden Ergebnisdaten und Voraussetzungen korrespondierender Programme als variable Werte zwischengespeichert.

Im Vermittlungsspeicher besitzen jede an das Koppelnetz angeschlossene Leitung mit Zeichenkanal, jeder Leitungssatz für Leitungen mit konventionellen Wählverfahren, alle Registersätze und alle anderen peripheren Geräte Speicherplätze, auf denen z. B. die Kenndaten der zugehörigen Leitung, der Belegungszustand und Angaben über den Aufbau einer Verbindung gespeichert werden. Der Vermittlungsspeicher enthält ferner alle Daten für die Leitweglenkung und die Verzonung. Auch der Belegungsspeicher ist ein Teil des Vermittlungsspeichers. In ihm wird der jeweilige Belegungszustand der Zwischenleitungen des Koppelnetzes gespeichert, der für die Suche eines freien Verbindungsweges zwischen zwei Anschlüssen des Koppelnetzes benötigt wird. Zum Vermittlungsspeicher gehören ferner die Eingabeliste, alle Ausgabelisten, Tabellen für das Zeitprogramm und alle Speicher, die speziell für Verwaltungs- und Überwachungsaufgaben nötig sind.

Der Programmspeicher enthält ausschließlich die Programme der Anlage.

2. Programmorganisation

Die Programme kann man wie im EWSO 1 in folgende Gruppen einteilen:

— Organisationsprogramm,
— Vermittlungsprogramme,
— Dienstprogramme,
— Prüfprogramme,
— Hilfsprogramme.

Je nach Dringlichkeit der Programme laufen diese in verschiedenen Dringlichkeitsstufen ab. Das Auftreten eines Auftrags für ein Programm

höherer Dringlichkeit, z. B. eines Auftrags für Ein- und Ausgabe bei Abwicklung eines Vermittlungsprogramms, verursacht eine sofortige Unterbrechung des laufenden Programms. Dieses wird erst nach Ende des dringlicheren Auftrages fortgesetzt, wenn kein anderer dringlicherer Auftrag mehr vorliegt, also z. B. nach Ende der Ein- und Ausgabe.

3. Die Organisationsprogramme

Die Organisationsprogramme sorgen dafür, daß entsprechend den vorliegenden Aufträgen ein bestimmtes Programm gestartet wird. Den Auftrag kann das Organisationsprogramm aus der Eingabeliste, in der alle aus der Peripherie kommenden Nachrichten gesammelt werden, oder aus dem Zeitprogramm, wenn ein Programm nach Ablauf einer bestimmten Zeit fortgesetzt werden soll (z. B. Aussenden einer Ziffer nach Ablauf der Zwischenwahlzeit), bekommen. Die aus der Eingabeliste kommenden Eingabedaten werden bewertet und führen zum Start von unterschiedlichen Programmen. Das Organisationsprogramm schaltet periodisch die am inneren Leitungssystem angeschlossenen Arbeitsfeldsteuerwerke und die Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke mit der Eingabeliste und den entsprechenden Ausgabelisten zusammen. Es sorgt ferner für den Ablauf der Zeitgeber. Zum Organisationsprogramm werden daher folgende Programme zusammengefaßt:

— Ein-/Ausgabeprogramm,
— Zeitprogramm,
— Programmauswahl.

4. Vermittlungsprogramme

Vermittlungsprogramme dienen dazu, alle Vermittlungsvorgänge in einer Fernvermittlungsstelle abzuwickeln. Für jedes Wahlverfahren muß das entsprechende Programm vorhanden sein. Das zu wählende Programm ist abhängig von der Art der Leitungssätze, über die die Verbindung aufgebaut werden soll. Es gibt daher folgende vermittlungstechnische Hauptprogramme:

— Programme für die abgehenden Leitungssätze,
— Programme für die ankommenden Leitungssätze,
— Programme für Zeichengabe im Zeichenkanal,
— Programme für Registersätze.

Programmteile, die unabhängig vom Wahlverfahren sind und in mehreren Hauptprogrammen vorkommen, werden zu vermittlungstechnischen Unterprogrammen zusammengefaßt. Bei Bedarf wird dann zur Erledigung einer Aufgabe vom Hauptprogramm in das entsprechende Unterprogramm gesprungen. Es gibt Unterprogramme z. B. für folgende Aufgaben:

— Zeitgeberaufträge bearbeiten,
— Ziffernbearbeitung,
— Ziffernbewertung (Leitweglenkung und Verzonung),
— Leitungssatz- und Wegesuche,

— Ausgabebefehle bearbeiten,
— Verbindungen auslösen,
— Fehlermeldungen oder Daten zum Ausdrucken übernehmen.

5. Dienst-, Prüf-, und Hilfsprogramme

Für den Betrieb einer Vermittlungsstelle und für Änderungen und Erweiterungen werden Dienstprogramme benötigt. Diese liefern außerdem Informationen über die Belastung und den Betriebszustand der Vermittlungsstelle.

Prüfprogramme laufen zur routinemäßigen Überwachung der Vorgänge im Vermittlungssystem oder werden durch Programmfehler oder Gerätealarme angestoßen. Mit Routine-Prüfprogrammen werden Prüfverbindungen aufgebaut und routinemäßige gezielte Prüfungen für das ordnungsgemäße Arbeiten des Systems vorgenommen. Durch Fehlermeldungen anderer Programme oder durch Alarmmeldungen von Geräten werden Fehler- und Alarmprogramme angestoßen. Sie sorgen mit Hilfe von Ersatzschaltungen dafür, daß stets ein funktionsfähiges Vermittlungssystem vorliegt.

Hilfsprogramme werden z. B. zum Testen von Programmen und zur Verfolgung von Programmabläufen benötigt. Sie sind aber nicht dauernd im Programmspeicher vorhanden, sondern werden nur bei Bedarf eingeschrieben.

V. Schlußbetrachtung

EWSF 1 mit seiner neuen Struktur, seiner neuen Technologie und mit seiner Software wird einen großen Fortschritt gegenüber dem heutigen Fernwählsystem darstellen. Bis zu einem endgültigen Entwicklungsabschluß und bis zur Fertigungsreife bedarf es jedoch noch aller Anstrengungen und vieler Entscheidungen. Die koordinierte Einführung erfordert die Lieferbarkeit gleichzeitig mit EWSO 1; lediglich für das erste Lieferjahr (1975 für EWSO, 1976 für EWSF) läßt sich diese Bedingung nicht erfüllen. Eine Versuchs-Fernvermittlungsstelle ist für das Jahr 1973 in München vorgesehen.

Die neue Systemstruktur und auch die erstmalige Anwendung von Software in der Vermittlungstechnik werfen viele neue Probleme für die Unterhaltung durch die Kräfte der DBP auf. Heute liegen zwar Erfahrungen mit der Unterhaltung einiger weniger Versuchsvermittlungsstellen vor, wobei sich keine nennenswerten Schwierigkeiten ergeben. Für EWSF bedarf es aller Anstrengungen und vorsorglichen Maßnahmen seitens der Verwaltung, daß in Zukunft auch tatsächlich mit der neuen Materie vertrautes Betriebspersonal zur Verfügung stehen wird. Dafür sind sicherlich u. a. auch rechtzeitige gezielte Fortbildungsmaßnahmen geeignet, den Kräften, die mit Planung, Einsatz, Betrieb und Unterhaltung betraut sind, die EWSF-Technik mit ihren vielschichtigen Problemen in betrieblich gebotenem Umfang nahezubringen. In Lehrgängen wird man besonders den Programmen, d. h. der Software und ihrer Veränderbarkeit einen sehr großen Raum widmen müssen, weil

gerade dieses Gebiet für den Unterhaltungsdienst außerordentlich viele Neuerungen enthält und auf keinen Fall unterschätzt werden darf.

Für die weitere Zukunft liegt die Vielfalt der Probleme in der Optimierung der Programme und in ihrer Handhabung durch die Verwaltung.

Fortschritte in der Optimierung der Programme und der Verfahren ihrer Änderung können sich nämlich erst im Laufe der Betriebsjahre des neuen Systems ergeben. Dann kann der Beweis erbracht werden, daß das neue System zukunftweisend war.

VI. Schrifttum

1. H. Arlt: 222,4 Mio. Sprechstellen in der Welt. ZPF 69 (Nr. 99), S. 322.
2. H. Hannemann: Die wichtigsten zukünftigen Aufgaben der Fernsprechvermittlungstechnik in der Bundesrepublik Deutschland. ZPF 11/69, S. 406.
3. Geschäftsbericht der DBP, 1967.
4. Joseph H. Weber: Some Aspects of routing and controll in communications network. London, Juli 1964.
5. Some Traffic characteristics of communications network with automatic alternate routing. B.S.T.J., Vol. 41, März 1962.
6. Werner Poschenrieder: Digitale Nachrichtensysteme, technischer Stand und Einsatzmöglichkeiten. NTZ, 11/68.
7. J. A. Broux: Erste Erfahrungen mit dem Fernsprechvermittlungssystem 10 C. Elektr. Nachrichtenwesen ITT, Nr. 3/1967.
8. D. v. Sanden, E. Hoffmann: Die internationale Situation in der elektronischen Fernsprechvermittlungstechnik. Inform. Fernsprech-Verm. T., Heft 1/1967.
9. F. Rings: Eine neue Generation von Fernsprechsystemen mit gespeichertem Steuerprogramm für öffentliche Ämter (System IV). Inform. Fernsprech-Verm. T., Heft 1/1969.
10. G. Rahmig: Übertragungstechnische Gesichtspunkte zur Planung von Fernsprechnetzen. Elektr. Nachrichtenwesen ITT, Nr. 1/66.
11. H. Adelaar, J. Masure: Das quasi-elektronische Fernsprechvermittlungssystem 10 CX. Elektr. Nachrichtenwesen ITT, 1/67.

Paul Dietrich

Konstruktive Gestaltung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) der Deutschen Bundespost

I. Allgemeine Anforderungen

A. Einheitstechnik

Im Jahre 1922 führte die Deutsche Reichspost das Ortsvermittlungssystem 22 ein. Es war das einzige auf dem Markt verfügbare System, das den Vorstellungen der Reichspost entsprach und für das die fertigungstechnischen Voraussetzungen gegeben waren. Schon damals wurde die einheitliche Bauweise der Vermittlungseinrichtungen gefordert. Dieser Gedanke wurde über die weiteren Phasen der Automatisierung, nämlich für die Orts- und Fernwählsysteme 40, 50, 55v und 62, mit gutem Erfolg weiterverfolgt.

Da sich die Einheitstechnik im Bereich der Vermittlungstechnik in jeder Hinsicht bewährt hat, soll sie auch im neuen Elektronischen Ortswählsystem EWSO 1 beibehalten werden. Diese Einheitlichkeit erstreckt sich auf die mechanischen Abmessungen, die elektrischen Eingangs- und Ausgangswerte sowie auf die Funktion aller Baueinheiten bis zur kleinsten steckbaren Einheit, so daß sie, wenn auch von verschiedenen Firmen gebaut, untereinander austauschbar sind. Innerhalb der Baueinheit wird unter Beachtung betrieblicher und wirtschaftlicher Gegebenheiten Gleichheit für die Schaltung und die zu verwendenden Bauelemente angestrebt.

Für das Schaltelement im Koppelfeld ist ein einheitliches Relais bindend vorgeschrieben. Auch bei den Steckverbindern sind kaum Abweichungen von der Einheitlichkeit möglich. Die Einheitsbauweise soll jedoch andererseits für noch nicht abzusehende Weiterentwicklungen möglichst viel Freiheit und Flexibilität lassen.

B. Verfügbarer Raum

Das System EWSO 1 soll einerseits bei der Einrichtung von neuen und bei der Auswechselung von bestehenden Vermittlungsstellen, andererseits aber vor allem zur Erweiterung von vorhandenen EMD-Anlagen eingesetzt werden. Den Teilnehmern sollen dadurch möglichst bald Leistungsmerkmale wie Tastenwahl, Kurzrufnummern und ähnliche Neuerungen zugänglich gemacht werden. Die Erweiterung von bestehenden Anlagen mit Einrichtungen der Technik EWSO 1 bringt zudem den Vorteil einer vergrößerten Anlagenkapazität, da beim neuen System nur mit dem halben Platzbedarf pro Anschlußeinheit (AE) gerechnet wird, ein Umstand, der sich später beim Austausch von EMD- gegen EWSO 1-Anlagen positiv bemerkbar machen wird.

Der Großteil der in den nächsten 20 Jahren notwendigen Typenhäuser und Normgebäude wird noch vor Einführung des EWSO 1-

Systems gebaut. Die EWSO 1-Einrichtungen müssen also in alle bisher üblichen Gebäudetypen und Anlagenräume organisch eingefügt werden können.

C. Betriebliche Belange

Eine grundsätzliche Forderung in diesem Zusammenhang lautet, daß man die Anlage wirtschaftlich betreiben können muß. Voraussetzungen dafür sind von der konstruktiven Seite her, daß

1. die Anlage qualitativ gut ausgeführt ist und eine hohe Zuverlässigkeit besitzt — besonders bei den stark beanspruchten Bauelementen und Bauteilen —,
2. die zum Bedienen der Anlage notwendigen Einrichtungen (z. B. Knöpfe, Schalter, Hebel, Anzeigegeräte usw.) gut zugänglich und übersichtlich angeordnet sind und
3. zum Unterhalten der Anlage (Prüfen, Instandhalten, Instandsetzen und Ändern) alle Bau- und Verbindungselemente gut zugänglich sind und jede Baugruppe leicht austauschbar ist.

Das Instandsetzen schadhafter Baugruppen wird man mit qualifizierten Kräften in Instandsetzungszentren vornehmen. Die betriebsmäßigen Änderungen und Erweiterungen der Anlage sollen durch steckbare Baugruppen und, wo zweckmäßig, durch eine steckbare Anlagenverkabelung rasch ausgeführt werden können.

II. Konstruktiver Aufbau des Systems

A. Datenerfassungsgerechter Aufbau

1. Herstellung der Baugruppen

Auf der Leiterplatte der Baugruppe ist ein Einheitsraster festgelegt. Dadurch ist es möglich, die Daten der Belegung und der Leiterbahnführung zu erfassen. Dies geschieht bei manuellem Auflösen der Platte durch Abtasten mit einer Koordinatenlesemaschine oder bei Auflösung der Platte über ein entsprechendes Programm durch Auflisten der Eingabedaten. Diese Daten werden mit Hilfe entsprechender Programme verarbeitet. Als Ergebnis entstehen Steuerlochstreifen für eine automatische Zeichenmaschine, auf der die Ätzunterlagen hergestellt werden, sowie Lochstreifen für die Steuerung automatischer Bohrmaschinen zum Bohren der Löcher in den Platten.

2. Baugruppenrahmen

Der Baugruppenrahmen hat auf der Baugruppenseite und auf der Verdrahtungsseite eine Einteilung in Zeilen und Spalten. Die Anschlußstifte im Verdrahtungsfeld liegen in einem Raster von 5 × 5 mm. Diese Einteilung gestattet es, sämtliche für die Belegung und Verdrahtung des Baugruppenrahmens notwendigen Daten zu erfassen. Sie werden mit Hilfe entsprechender Programme verarbeitet. Der Rechner ermittelt die optimale Belegung des Rahmens. Danach entstehen die Steuerloch-

streifen für halb- oder vollautomatische Verdrahtungseinrichtungen sowie Fertigungs-, Prüf- und Betriebsunterlagen. Werden für die Rahmenverdrahtung geätzte Leiterplatten eingesetzt, so erstellt der Rechner die Steuerlochstreifen für automatische Zeichen- und Bohrmaschinen.

3. Gestelle

Durch die im EWSO 1 gegebene einheitliche, nach einem Koordinatensystem gestaltete Bauweise wird in großem Umfang die Möglichkeit geboten, die erforderlichen Unterlagen für die Projektierung, den Aufbau und den Betrieb von Fernsprech-Vermittlungsstellen maschinell zu erstellen.

Bei der Entwicklung dieses Systems wurden bereits in den Unterlagen die Bezeichnungen (Adressen) der Baugruppen, Funktionseinrichtungen usw. datenverarbeitungsgerecht festgelegt. Die einheitliche Einbaubreite der Gestellrahmen und die voll steckbare Ausführung der Anlagenverkabelung bieten die Möglichkeit, den Aufstellungsplan, die Kabellegeliste und eine Zusammenstellung der erforderlichen Kabeltypen und -längen maschinell zu erzeugen. Darüber hinaus ist es durch den Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen möglich, die anlagegebundenen Belegungsplätze, die den derzeitigen Ausbau (Bestückung) der Gestellrahmen enthalten, sowie die Beschaltung der Koppelfeldeingänge mit Sätzen und Teilnehmeranschlüssen auf rationelle Weise zu erstellen.

B. Aufbauzeit

Durch den einfachen, nach einem Baukastenprinzip zusammensetzbaren Aufbau der Anlage und die Anwendung von vorgefertigten, vorgeprüften und steckbaren Anlageteilen, wie den Baugruppen, Verdrahtungseinheiten und der Anlagenverkabelung, werden die Montage- und Prüfzeiten am Aufbauort gegenüber früheren Bauformen wesentlich verkürzt und lohnintensive Montagearbeiten vom Aufbauort in die rationeller fertigende Fabrik verlegt. Diese Verkürzung der Montagezeit wird allerdings auch durch die Verwendung von hochwertigem Montagematerial erkauft.

C. Raumbedarf

1. Vergleich mit einer Vermittlungsstelle System 55v

In dem Raum, der für die Unterbringung einer Ortsvermittlungsstelle des Systems 55v benötigt wird, kann bei gleicher Aufstellungsart der Gestellrahmen einer Vermittlungsstelle EWSO 1 eingebaut werden, die im Durchschnitt doppelt so viel Beschaltungseinheiten umfaßt. Der Platzbedarf für eine Vermittlungsstelle EWSO 1 hat sich also gegenüber einer EMD-Vermittlungsstelle auf etwa 50 % verringert.

Bei reiner EWSO 1-Umgebung (Zusammenspiel von nur EWSO 1-VSt) ist der notwendige Platzbedarf kleiner als 50 v. H. Hat die Vermittlungsstelle jedoch, z. B. während der Einführungsphase, eine HDW-

oder EMD-Umgebung (Zusammenspiel einer EWSO 1-Vermittlungsstelle und HDW- oder EMD-Vermittlungsstellen), so entsteht ein Platzbedarf von etwas mehr als 50 v. H. Die Werte sind den örtlichen Verhältnissen entsprechend unterschiedlich, gleichen sich über alles gesehen aus und ergeben so den erwünschten verringerten Platzbedarf.

Dem nachfolgenden Raumvergleich wurden die Gegebenheiten des Typenhauses Fe 4e zugrunde gelegt. Für die vermittlungstechnischen Einrichtungen ohne Hauptverteiler, Gebührenzähler, Fernmeldestromversorgung usw. werden bei nachstehend aufgeführtem Planungsbeispiel 46 v. H. der bei konventioneller Bauweise erforderlichen Grundfläche benötigt (Bilder 1 a u. 1 b). Die gegenübergestellten Modelle der Ortsvermittlungsstellen haben folgende gleiche Merkmale:

1. 21 500 Teilnehmeranschlüsse im 100 000er Verband (diese Anschlußzahl ergibt sich bei voller Raumausnutzung und Anwendung des Systems 55v).
2. Im Mittel 6 Erl Summenverkehr pro 100 Teilnehmeranschlüsse (3 Erl gehender Verkehr und 3 Erl kommender Verkehr).
3. 10 v. H. Internverkehr und 90 v. H. Externverkehr.

2. Raumbedarf einer Vermittlungsstelle System 55v

Eine Vermittlungsstelle mit den vorgenannten Merkmalen in System 55v benötigt in einem Typenhaus 22 Gestellreihen mit je 9.48 m Länge. Von den Gestellreihen sind 21 mit den TS/AS/LW, II. AS und I. GW bis III. GW belegt. In der verbleibenden Gestellreihe wird ein Zwischenverteiler untergebracht. Die Gruppierung und Anordnung der Wahlstufen ist nach der Richtlinie FTZ 134 R1 ausgeführt.

a) I. GW, II. GW und III. GW
b) 12 AS/I. AS und 12 LW für das 0. H. je 1000er-Gruppe
   8 AS/I. AS und 8 LW für das 1.—9. H. je 1000er-Gruppe
c) II. AS und zentrale Einrichtungen.

Der Gestellreihenabstand beträgt 1080 mm. Die Raumhöhe ist mit 3300 mm festgelegt. An Fläche sind für die Unterbringung der Vermittlungseinrichtungen einschließlich der Bedienungsgänge 296 m² = 100 v. H. erforderlich.

3. Raumbedarf einer Vermittlungsstelle System EWSO 1

Eine Vermittlungsstelle in EWSO 1-Technik mit den vorgenannten Merkmalen, jedoch ohne Berücksichtigung systemfremder Umgebung (HDW-/EMD-Umgebung), benötigt in einem Typenhaus 8 Gestellreihen.

In der Gestellreihe 1 mit einer Länge von 5,58 m sind die Gestellrahmen für das Zentralsteuerwerk (ZST) und Ersatzschalteeinrichtungen untergebracht. Durch eine Erweiterung der Gestelle bis auf 9,27 m kann die Speicherkapazität des Zentralsteuerwerkes und dadurch der Steuerbereich jederzeit ausgedehnt werden.

Die Gestellreihe 2 mit 9,27 m Länge nimmt die Einrichtungen für den Datenaustausch mit anderen EWSO 1-Vermittlungsstellen und für die Überwachung auf. Die Gestellrahmen für das Koppelnetz (KN) und die Vermittlungssätze (VS) sind in den Gestellreihen 3—8 vorgesehen.

Die Gruppierung der Vermittlungsstelle sieht 9 Koppelgruppen ABC (KGABC) mit je 8 Koppelgruppen AB (KGAB) und 8 Koppelvielfachreihen C (KVRC) vor. Die Eingangszahl der Koppelvielfache A (KVA) beträgt 8 oder 16 oder 24. Insgesamt können an das Koppelnetz (KN) 21 500 Teilnehmersätze (TS) und 1 796 Ein- bzw. Ausgänge von Vermittlungssätzen (VS) angeschlossen werden.

Wie bei dem System 55v beträgt der Gestellreihenabstand 1080 mm und die Raumhöhe 3300 mm. Für die Unterbringung der technischen Einrichtungen einschließlich der Bedienungsgänge sind 139 m^2 = 46 v. H. der Fläche für System 55v notwendig.

D. Konstruktion der Gestellreihen

Der Gestellaufbau wurde auf die elektrischen Bedingungen des Systems, besonders auf die speziellen Anforderungen der Einheiten mit integrierten Schaltkreisen abgestimmt. Da diese Einheiten im EWSO 1-System nicht nur im Zentralsteuerwerk, sondern auch in den Arbeitsfeldsteuerwerken, Einstellern und den Datenaustausch- und Übertragungswerken vorhanden sind, müssen sie sich freizügig in die Aufbauten der Arbeitsfelder einsetzen lassen.

Als Aufbauform für die Peripherie des EWSO 1-Systems wurde ein Gestellreihenaufbau gewählt, der in den bestehenden Typenhäusern mit dem dort vorgegebenen Reihenabstand von 1080 mm eingebaut werden kann. Die Höhe der Flächenrostebene liegt 100 mm unter der von EMD-Anlagen.

Entsprechend den Gestellreihen bei EMD-Anlagen wird aus Kabel- und Endstützen mit entsprechenden Verbindungsteilen ein Reihenaufbau montiert, in den die Gestellrahmen eingesetzt werden. Der Kabeleinfall aus dem Flächenrost liegt zwischen den Gestellrahmen, die Baugruppenseite und die Verdrahtungsseite sind daher während des Betriebes voll zugänglich (Bild 2).

Der Gestellrahmen wird aus abgekanteten Blechprofilen gebildet. Die lichte Einbauhöhe beträgt 74 × 30 mm = 2220 mm, der Lochabstand der Holme ist 694 mm (für Baugruppenrahmen mit 42 × 15 mm-Teilungen). Die Breite der Gestellteilung kann den Systembedingungen angepaßt werden; es ist eine Staffelung in Stufen von n × 30 mm vorgesehen.

Die Gestellrahmen werden von der Verdrahtungsseite aus zwischen den Kabelstützen in die Gestellreihe eingesetzt. Die Stromversorgungsschienen der Gestellrahmen liegen hinter den Kabelstützen. Dadurch ergibt sich eine gute Ausnutzung des Raumes zwischen den Gestellen.

Die Baugruppenrahmen werden von der Baugruppenseite in die Gestellrahmen montiert. Die Gestellrahmen werden im Werk oder am Montageort mit Baugruppenrahmen bestückt.

Bild 2. Gestellrahmen für das EWSO 1

Für die Befestigung des Gestellrahmens sind 4 Schraubstellen vorgesehen. Der Rahmen ruht auf Fußteilen, an denen auch die Kabelstützen befestigt sind. Ein Bodenausgleich über die Länge der Gestellreihe ist nicht vorgesehen; durch eine Stellschraube im Fuß wird das Senkrechtstellen des Rahmens ermöglicht. Der Fuß — eine Druckgußkonstruktion — bildet einen Kabelkanal.

Waagerechte Verbindungsteile halten die Gestellfüße und Kabelstützen auf Abstand. Der Flächenrost stützt sich auf die Kabelstützen ab. Leitbleche mit Kabelführungsstiften schützen die Kabel beim Einfall in die Kabelstützen.

Der Flächenrohrrost ist aus den Grundelementen des EMD-Rohrrostes zusammengestellt. Die durchlaufenden Rohre sind parallel zur Gestellreihe gelegt. Dadurch wird die Zuordnung des Kabeleinfalles bei einer freizügigen Belegung der Gestellreihe mit verschieden breiten Gestellrahmen und Kabelstützen erleichtert.

Über den Gängen werden im Flächenrost Durchstiegsöffnungen gebildet. Umlenkstifte halten sie frei von Kabeln. Beleuchtungskörper werden unter dem Rost befestigt, wo auch die Stromversorgungs- und Signalleitungen entlanggeführt werden. Überschneidung mit der Anlagenverkabelung wird dadurch vermieden. Je Gestellreihe erstreckt sich ein Kabelkanal auf der Verdrahtungsseite von Endstütze zu Endstütze und mündet dort in Kanäle, die senkrecht zu den Gestellreihen verlaufen. Die Endstützen sind als Wannen ähnlich den EMD-Endstützen geplant und werden als vorgefertigte Einheiten angeliefert.

Systemkabel werden zweckmäßigerweise nach dem Einbau der Gestellrahmen und Einsätze verlegt, d. h., jeder Kabelstecker wird schon beim Verlegen der Verbindungskabel an seinen endgültigen Platz gesteckt. Das Kabel wird dann an der Kabelstütze festgehalten. Ist der Gestellrahmen noch nicht eingebaut, müssen die Kabel entsprechend den Bauunterlagen an definierten Plätzen festgelegt werden. Durch diese Aufbauform bieten sich für die Anlageplanung gute Variationsmöglichkeiten.

Die Aufstellung des Zentralsteuerwerkes wurde so gewählt, daß das Speicherleitungssystem möglichst kurz wird (Bild 3). Es werden drei Gestellrahmen zu einem Reihenabschnitt zusammengefaßt. Der mittlere Rahmen wird fest eingebaut, die beiden äußeren Rahmen schwenkbar angeordnet. Die Einbaumaße der Rahmen entsprechen denen der Peripheriegestelle. Das Teilungsmaß des Reihenabschnittes beträgt 960 mm, die Gestellreihentiefe 900 mm. Beim Ausbau aller drei Ebenen können die einzelnen Gestellrahmen mit Baugruppenrahmen für kurze Baugruppen voll bestückt werden. Der dem Drehpunkt zugeordnete Gestellholm ist als Hohlprofil ausgebildet. Er gibt dem Rahmen die notwendige Torsionssteifigkeit und dient zugleich als Luftführungskanal für die Frischluftzufuhr.

Durch die große Packungsdichte der Funktionsteile und die hohen Verlustleistungen wird eine Zwangsbelüftung notwendig. Die Lüfter werden in den Endstützen untergebracht. Sie saugen die Luft aus dem Raum an und pressen sie durch Kanäle im Fußteil der Gestell-

Bild 3. Gestellaufbau (Zentralsteuerwerk und Peripherie)

reihe zu den Gestellrahmen. Das Hohlprofil des Gestellrahmens ist mit dem Fußkanal verbunden. Bei den Schwenkrahmen bildet dieser Anschluß den unteren Drehpunkt. Die Luft wird aus dem Fußkanal im Holm nach oben geführt und tritt durch Verteilerrohre zwischen den Baugruppenrahmen aus. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Frischluft unabhängig von der Einbauhöhe im Gestellrahmen bei den hochbelasteten Geräten zugeführt werden kann und auch bei aufgeschwenktem Gestellrahmen wirksam ist.

Eine Verbindung der Lüfter in den Endstützen mit dem Zuluftsystem des Raumes ist möglich. Es muß jedoch eine automatische Abtrennung beim Abschalten der Raumbelüftungsanlage gewährleistet sein.

Für die mechanische Abdeckung sowie die elektrische Schirmung der Gestellreihe des Zentralsteuerwerkes wird eine umhüllende Verkleidung mit abschließbaren Türen vorgesehen.

E. Konstruktion der Baugruppenrahmen einschließlich Verdrahtung und steckbarer Einschub-Baugruppen

Der Baugruppenrahmen wurde so ausgelegt, daß bei einheitlicher Grundkonstruktion lediglich durch Variation der entsprechenden Elemente die unterschiedlichen elektrischen und mechanischen Bedingungen des Zentralsteuerwerks und der peripheren Anlagenteile zu erfüllen sind. Die wesentlichen Teile des Baugruppenrahmens sind: Verdrahtungsrahmen, Seitenteile, Vorderprofile und Träger, Baugruppenführung und Streifenleitungen.

Der *Verdrahtungsrahmen* ist eine flache Stahlblechkonstruktion. Er wird zunächst nur mit den Messerleisten der Steckverbindungen und den Streifenleitern bestückt und erst nach den Verdrahtungsarbeiten mit den übrigen Teilen zum kompletten Baugruppenrahmen ergänzt (Bild 4).

Die Aufnahmeschienen für die Messerleisten sind, je nach Anwendungszweck des Rahmens, gleichzeitig Träger für Streifenleitungen oder Bezeichnungsstreifen. Die Anschlußstifte der Messerleisten und Streifenleitungen bilden im Verdrahtungsrahmen ein vollständiges Raster von 5 × 5 mm.

Die Baugruppen und Kabelstecker werden über die ganze Tiefe des Baugruppenrahmens in Baugruppenführungen geführt. Die Führungen sind an den Vorderprofilen abgestützt. In Ausnehmungen der Führung fallen die Verriegelungsnasen der Kabelstecker ein.

Die Vorderprofile, die die Baugruppenführung halten und den vorderen Bezeichnungsstreifen tragen, sind an den Seitenteilen befestigt. Diese *Seitenteile* gibt es für zwei Rahmentiefen: kurz für Baugruppenrahmen im Zentralsteuerwerk und lang für Baugruppenrahmen der peripheren Geräte. Für den gemischten Einbau von ein- und mehrzeiligen Baugruppen können an den Seitenteilen anstelle der durchgehenden *Vorderprofile* auch kürzere Teilstücke der Vorderprofile, sogenannte *Träger*, befestigt werden. Diese Träger sind freitragend oder bei größeren Längen auch durch Bleche abgestützt.

Die nutzbare Einbaubreite der Baugruppenrahmen beträgt 126 mal 5 mm = 630 mm, die Einbauhöhe beträgt 1, 2, 3, 4 oder 5 „Zeilen“,

Bild 4. Baugruppenrahmen des EWSO I

wobei 1 Zeile der Einbauhöhe eines Steckers gleichgesetzt wird. Diese fünf Rahmentypen können bei Bedarf auch zu größeren Einheiten kombiniert werden. In diesem Fall werden zunächst die Verdrahtungsrahmen einzeln verdrahtet, dann zu der größeren Einheit zusammengesetzt und danach die Verbindungen zwischen den Rahmen hergestellt.

Der Baugruppenrahmen bietet also folgende Variationsmöglichkeiten, die eine optimale Anpassung an die jeweiligen Bedingungen des Verwendungszweckes ermöglichen:

1. Zwei Tiefen (für kurze und lange Baugruppen),
2. fünf Höhen (1 bis 5 Zeilen = 5 bis 21 Teilungen zu 30 mm),
3. Bildung größerer Einheiten durch Verbinden von bis zu drei Baugruppenrahmen,
4. Kombination von ein- und mehrzeiligen Baugruppen innerhalb eines Rahmens,
5. Einbau von Kabelsteckern anstelle von einzeiligen Baugruppen, d. h. anpassungsfähiges Anschlußfeld, und
6. wahlweiser Einbau von Streifenleitern und Erdplatten.

Bild 5. Signalrahmen des EWSO 1

Eine Sonderform des Baugruppenrahmens ist der Signalrahmen (Bild 5). Hier wird am Verdrahtungsrahmen außer den gewöhnlichen Seitenteilen eine zusätzliche Halterung mit einem abschwenkbaren Balkon angeschraubt. Dieser Schwenkbalkon trägt die Fern-

meldeschutzschalter und diverse Bauelemente (z. B. Klinke für Sprechgarnitur), dahinter können noch kurze Baugruppen eingebaut werden. Rechts und links vom Balkon sind Plätze für Kabelstecker. Festgelegt sind 1-, 2- und 3zeilige Signalrahmen mit folgenden Maximalbelegungen:

Signalrahmen	1zeilig	2zeilig	3zeilig
Fernmeldeschutzschalter	68	136	204
Kabelstecker	12	24	36
kurze Baugruppen	20	40	60

Die Baugruppen sind als steckbare Einschub-Baugruppen mit Leiterplatten aus Epoxid-Glasharzgewebe ausgeführt; die Plattendicke beträgt einheitlich 1,6 mm. Es gibt „kurze" Baugruppen, die hauptsächlich im Zentralsteuerwerk eingesetzt werden und „lange" Baugruppen, die vorwiegend in den peripheren Funktionsteilen angewendet werden. Ausgehend von einer Mindestteilung von 15 mm kann die Breite der Baugruppen um jeweils 5 mm steigen. Die Mindesthöhe ist gegeben durch die Steckverbindung. In der Peripherie werden vorwiegend Platten mit 230 mm Höhe verwendet.

Die Federleisten der Steckverbindung werden an der Leiterplatte befestigt. An der Vorderkante der Baugruppe ist eine Griffblende angenietet, die mit Bohrungen zum Ansetzen des Steck- und Ziehwerkzeuges versehen ist und einen Bezeichnungsstreifen trägt.

Größere und schwerere Platten sind mit einem umlaufenden Blechrahmen versteift. An allen Platten mit mehr als einer Federleiste ist die mit Federleisten bestückte Kante mit einer Blechschiene versteift.

Zum Anschluß der Kabel sind Kabelstecker vorgesehen, die wie eine Baugruppe gesteckt werden. Sie enthalten, auf kurzen Schaltungsplatten befestigt, die gleichen Federleisten wie die Baugruppen, und zwar 1 oder 2 Federleisten 60polig nebeneinander (d. h. 15 bzw. 30 mm Teilungsbreite). Mit Hilfe von zwei Verriegelungsnasen werden die Kabelstecker gegen unbeabsichtigtes Herausziehen gesichert. An jeden Kabelstecker können bis zu 2 Kabel mit 13 mm ⌀ angeschlossen werden.

Um für die Verdrahtung der Baugruppenrahmen auch die Drahtwickeltechnik anwenden zu können, sind die Anschlußstifte der Messerleisten in einem vollständigen Raster von 5 × 5 mm angeordnet. Es wird Schaltdraht mit einem Leiterdurchmesser von 0,4 mm und einem Außendurchmesser von 0,9 mm als Einzeldraht oder als verdralltes Paar verwendet. Als Wickelverbindung wird grundsätzlich der „modified wrap" eingesetzt, d. h., der Wickel hat außer den Blankdrahtwindungen mindestens eine halbe isolierte Wicklung.

Die Drahtführung im Verdrahtungsfeld verläuft ausschließlich orthogonal für kritische Leitungen und schräg in Verbindung mit orthogonal für unkritische Leitungen. Die Drähte werden mit Hilfe von lochstreifengesteuerten Verdrahtungseinrichtungen verlegt.

Außer der diskreten Verdrahtung mit Einzeldrähten werden geätzte Schaltungsplatten als Erdplatten benützt. Sie liegen unter der diskreten

Verdrahtung und dienen zur extrem niederohmigen Vermaschung des Bezugspotentials und zur Verminderung von kapazitiven Kopplungen im Verdrahtungsfeld.

Für die Zuführung und Verteilung von Spannungen, Bezugspotentialen und Takten werden auch Streifenleitungen eingesetzt. Eine Streifenleitung hat maximal 4 in Kunststoff gebettete Kupferschienen, die über die ganze Breite eines Verdrahtungsrahmens reichen. Über Anschlußstifte, die ebenfalls im vollständigen 5 mm-Raster angeordnet sind, ist ein Abgriff von den einzelnen Schienen an beliebiger Stelle im Verdrahtungsfeld möglich.

Die einzelnen Baugruppenrahmen innerhalb eines Gestellrahmens werden durch ein Gestellkabel, das fest verlegt oder steckbar ausgeführt sein kann, oder mit Hilfe von 1:1-Normkabelverbindern verbunden. Verbindungen, die den Gestellrahmen verlassen, werden grundsätzlich mit steckbaren Kabelverbindern vorgenommen.

F. Konstruktive Gestaltung der Konzentratoren

1. Kleine Konzentratoren

Der kleine Konzentrator für 20 Teilnehmer und 4 Hauptleitungen kann anstelle eines Endverschlusses für 100 Doppeladern in ein Kabelverzweigergehäuse (KVZ 59) eingebaut werden. Der Einbau von maximal 8 kleinen Konzentratoren je Kabelverzweigergehäuse ist möglich, doch in der Praxis wenig sinnvoll. Für den Einbau in Gebäuden ist ein kleines Kunststoffwandgehäuse geplant. Jeder kleine Konzentrator ist konstruktiv eine selbständige Einheit, die in den Aufnahmerahmen, der in eine Bucht eines Kabelverzweigers montiert wird, eingesteckt werden kann. Ein kleiner Konzentrator besteht aus mehreren Baugruppenkarten mit einer auf das Kabelverzweiger-Gehäuse abgestimmten Tiefe von 200 mm.

Die Baugruppen sind steckbar angeordnet. Die Karten stecken auf einer gemeinsamen Trägerkarte und werden von einer gemeinsamen Kappe abgedeckt. Eine Sperrtaste für das Sperren vor Austausch und ein Schauzeichen für die Anzeige des Belegungszustandes des kleinen Konzentrators sind — eventuell ansteckbar oder eingebaut — vorgesehen. Der aus Profilblechen gefertigte Aufnahmerahmen enthält die Federleiste für die Verbindung des eingesteckten kleinen Konzentrators mit der an der Seite des Montagerahmens befestigten Anschalte- und Trennleiste für 25 Doppeladern in einer löt-, schraub- und abisolierfreien Technik. Die verwendeten Werkstoffe und Oberflächenveredlungsverfahren sind dem Klima in Kabelverzweiger-Gehäusen angepaßt.

Ein kleiner Konzentratorsatz in der Vermittlungsstelle besteht aus 10 einzeiligen Baugruppen, die in einem einzeiligen Baugruppenrahmen untergebracht werden. In dieser Lösung liegt die geringste Vorleistung in der Vermittlungsstelle, wenn in Kabelverzweiger-Gehäusen nur einzelne kleine Konzentratoren vorgesehen werden.

2. Mittlere Konzentratoren

Der mittlere Konzentrator für 144 Teilnehmer und 16 Hauptleitungen gliedert sich in 3 zweizeilige, gekapselte Baugruppenrahmen. Ein Baugruppenrahmen enthält die gesamte Steuerung, die beiden anderen sind identisch und enthalten je 6 Koppelvielfache A (12/4) und 4 halbe Koppelvielfache B (6/4) sowie die Teilnehmerschaltung für 72 Teilnehmer. Die 3 Baugruppenrahmen und die Anschalteleiste sind untereinander durch Kabelstecker verbunden.

Der mittlere Konzentrator beansprucht den gesamten Innenraum eines Kabelverzweiger-Gehäuses. Ein Teilausbau für nur 72 Teilnehmer ist durch Weglassen eines Baugruppenrahmens möglich. Die Anschalteleiste ist wie beim kleinen Konzentrator aus Trenneinheiten zusammengesetzt. Wegen der geringen Bautiefe des Kabelverzweiger-Gehäuses müssen Baugruppen in der kurzen Ausführung verwendet werden.

Die in der Vermittlungsstelle für jeden mittleren Konzentrator vorzusehende Daten- und Stromversorgungseinrichtung besteht aus einem einzigen Baugruppenrahmen mit normaler Bautiefe.

3. Große Konzentratoren

Für den Aufbau des großen Konzentrators werden vorhandene Baugruppen des Systems verwendet. Diese Baugruppen werden überwiegend in normale Baugruppenrahmen eingebaut, die in zwei Schränken untergebracht werden. Voraussichtlich lassen sich die Baugruppen des großen Konzentrators in etwa 7 bis 8 zweizeiligen Baugruppenrahmen unterbringen. Die konstruktive Gestaltung dieser Schränke ist zur Zeit noch offen, da der Umfang der Anschalteeinheiten sowie die klimatischen Bedingungen hierauf entscheidenden Einfluß haben werden. Für den Betrieb der großen Konzentratoren ist für die Stromversorgung ein Starkstromanschluß von 220 Volt und ein Sammler erforderlich. Soll zur Steuerung des großen Konzentrators die Normdatenübertragung verwendet werden, so kann er nur in VSt-ähnlichem Klima betrieben werden, das durch entsprechende Konstruktion des Gehäuses gewährleistet sein wird.

Die beiden Standgehäuse sollen in einem speziellen Raum von etwa 2 × 3 m aufgestellt werden. Hierbei kann es sich um einen angemieteten Raum oder auch ein eigens hierfür entwickeltes Gebäude handeln.

G. Umwelteinflüsse

In den Räumen, in denen EWSO 1-Anlagen aufgestellt sind, soll sich möglichst wenig Personal aufhalten. Typenhäuser und Normgebäude haben für den „Wählersaal" fensterlose Räume. Durch das Verwenden geschützter Kontakte ist das System weitgehend unempfindlich gegen Staub und sonstige Verunreinigungen in der Luft. Offene Kontaktstellen, wie nicht gesteckte Messerleisten, sind mit Goldoberflächen versehen und daher chemisch inaktiv.

Der gegenüber konventioneller Technik um 50 % reduzierte Platzbedarf ergibt bei ungefähr gleicher Verlustleistung pro Anschlußeinheit eine erhöhte Volumenbelastung des Raumes. Entlüftungsmaßnahmen

werden daher notwendig. Die Einrichtungen werden so ausgelegt, daß bei einer maximalen Raumtemperatur von 40° C — sie kann beim Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Umstände (Netzausfall und Fehler in der Netzersatzanlage) kurzzeitig auftreten — die zulässige Bauteile-Umgebungstemperatur nicht überschritten wird. Um dies sicherzustellen, wird an einzelnen Stellen der Anlage, z. B. im Zentralsteuerwerk, eine Zwangsbelüftung der Gestellrahmen vorgesehen. Das Absinken der relativen Luftfeuchte führt, bezogen auf die Einrichtungen, zu keinen wesentlichen Schwierigkeiten. Für das Personal sind jedoch die Behaglichkeitsgrenzen zu beachten.

Bei geringerer Luftfeuchte können durch Kunststofftextilfasern in der Bekleidung beachtliche statische Aufladungen am Körper der Bedienungspersonen entstehen, die unerwünschte Funkenentladungen für das Personal und die elektronischen Schaltglieder zur Folge haben. Wirksame Abhilfe kann für das Bedienungspersonal nur durch Erhöhung der Luftfeuchte geschaffen werden. Zum Schutz gegen Störungen werden Schirmmaßnahmen getroffen.

Für Anlagenteile außerhalb der Amtsräume sind härtere Bestimmungen zu beachten, denen durch entsprechende Sondermaßnahmen Rechnung getragen werden muß.

III. Hauptverteiler für das EWSO 1

A. Allgemeines

Auch für den Hauptverteiler des EWSO 1 wird eine Raumersparnis von 50 % angestrebt. Konstruktive Lösungen, die etwa als Prototyp angesehen werden könnten, liegen noch nicht vor. Jedoch wurde eine Richtlinie aufgestellt, aus der die künftige konstruktive Gestalt des Hauptverteilers erkennbar ist.

Der neue Hauptverteiler wird so gestaltet, daß von einer senkrechten und waagerechten Seite nicht mehr die Rede sein kann. Diese beiden Begriffe werden nachstehend durch die Wörter Kabel- und Vermittlungsseite ersetzt. Für die neu zu entwickelnden Trennleisten, die den Abschluß der Anschlußkabel, Ortsverbindungskabel oder Aufteilungsortskabel bilden, und für die ebenfalls neuen Abschlußeinrichtungen der Systemkabel, wird vorläufig das Wort „Anschalteeinheiten" gewählt.

B. Belegung des Hauptverteilers

Die Aufnahmefähigkeit der Kabelseite eines vollbestückten HVt soll das 1,2- bis 1,7fache der Vermittlungsseite — 3700 DA — erreichen. Im Mittel muß je laufenden Meter Vermittlungsseite mit 3000 BE und 700 zusätzlichen Schaltpunkten gerechnet werden. Hierfür ist die nachstehende Aufstellung richtungsweisend (Tabelle 1).

Die 700 Doppeladern sind für nicht unmittelbar zur Vermittlungsstelle gehörende Einrichtungen, wie PCM-Einrichtungen, Luftschutzeinrichtungen usw. vorgesehen. Die Anschalteeinheiten sind so zueinander anzuordnen, daß die Rangierverbindungen von der Kabel- zur

Tabelle 1

Typenhaus bzw. Normengebäude	Max. Länge des Hauptverteilers (Endausgabe)	Aufnahmefähigkeit des Wählerraumes (bei 5 Erl/100 BE)	
		Steuernde Ortsvermittlungsstelle	Gesteuerte Ortsvermittlungsstelle
Fe 1a	1,80 bis 2,00 (ev. bis 2,70 m)	—	gesch. 4 000 BE entspr. 5 000 DA ergibt 2 500 DA/m
Fe 1b	2,70 m	—	gesch. 6 000 BE entspr. 7 500 DA ergibt 2 800 DA/m
Fe 1c	3,60 m	gesch. 6 000 BE entspr. 7 500 DA (2100 DA/m)	gesch. 9 000 BE entspr. 11 000 DA ergibt 3 100 DA/m
Fe 2e Fe N2e	6,30 m	gesch. 12 000 BE entspr. 16 000 DA (2600 DA/m)	gesch. 18 000 BE entspr. 24 000 DA ergibt 3 800 DA/m
Fe 3 Fe N3	12,60 m	gesch. 28 000 BE entspr. 35 000 DA ergibt 2 800 DA/m	—
Fe 4 Fe N4 Fe 4e Fe N4e	22,60 m	— entspr. 42 000 DA ergibt 1 900 DA/m	—

Vermittlungsseite möglichst kurz sind, wobei vorausgesetzt werden kann, daß die Rufnummern der Teilnehmer den Teilnehmerschaltungen erst im Rechner zugeordnet werden.

C. Übertragungstechnische Forderungen

Die Anschalteeinheiten müssen die übertragungstechnischen Forderungen der NF-Fernsprechtechnik erfüllen. Zwischen den Anschaltepunkten zweier benachbart angelegter Doppelleitungen soll die Kapazität deshalb den Wert 1 pF nicht überschreiten. Es müssen auch Leitungen größerer Bandbreite (z. B. Ton-, Breitband-, Daten- und PCM-Leitungen) über den HVt geführt werden können. Reichen für diese Leitungen die vorgenannten Koppelwerte nicht aus, dann muß der Einbau von besonders hochwertigen Anschalteteilen möglich sein.

D. Konstruktiver Aufbau

1. Trägervorrichtung

Das Eisengestell, das die Anschalteeinrichtungen und Kabel trägt, soll möglichst aus DIN-genormten Profilen, Rohren usw. gefertigt werden. Bei einer Erweiterung bestehender Hauptverteiler soll das Verlegen der Rangierdrähte zwischen neuem und altem Teil des Hauptverteilers ohne Schwierigkeit möglich sein. Das Gestell soll bei mindestens 3facher

Sicherheit das Gewicht der Anschalteeinheiten, der Kabel und des auf den Hauptverteiler abgestützten Kabelrostes aufnehmen. Der durch fahrbare Leitern verursachte Zug senkrecht zur Front des Hauptverteilers ist mit 100 kp anzusetzen, für die senkrechte Belastung der Abweisschiene sind 150 kp anzusetzen. Diese Abweisschiene ist gleichzeitig Führungsschiene der Rolleitern. Die bisher verwendeten Rolleitern bleiben weiterhin in Gebrauch, geringfügige Anpassung der Führungsteile an den Leitern ist möglich. Die Bauhöhe vom Fußboden bis zur Oberkante des Flächenrostes beträgt 2800 mm. Vom Fertigungs- zum Aufbauort sollen die einzelnen Konstruktionsteile möglichst raumsparend verpackt und transportiert werden können.

Der lichte Zwischenraum zwischen benachbarten Anschalteeinheiten muß mindestens so groß sein, daß man mit der Faust durchgreifen kann (Richtwert 90 mm).

Die Gestellkonstruktion muß kurze Rangierverbindungen begünstigen, ohne in Längsrichtung des HVt weiterführende Rangierverbindungen zu behindern.

2. Anschalteeinheiten

a) Allgemeine Forderungen

Entsprechend der größeren Aufnahmefähigkeit des gesamten Hauptverteilers müssen auch die kabel- und vermittlungsseitigen Anschalteeinheiten mehr Anschlußpunkte je Flächeneinheit aufweisen als bisher. Es muß möglich sein, Drähte von 0,4 mm bis 0,6 mm Leiterdurchmesser anzuschließen. Alle Drähte sollen in lötfreier Verbindungstechnik angeschlossen werden, wobei zumindest für das Anlegen der Aufteilungskabel und der Rangierdrähte die gleiche Anschlußtechnik gewählt werden muß. Für diese Verbindungsstelle darf nur ein kurzes Drahtende ($<$ 10 mm) benötigt werden. Die Kabel werden den Anschalteeinheiten so zugeführt, daß die Rangierkanäle hiervon nicht beeinträchtigt werden können.

Abbindung wird nur im Rahmen der FTZ-Norm gefordert. Das aufgeteilte Ende des Kabels wird durch fest mit der Anschalteeinheit zu verbindende Abdeckplatten gehalten und abgedeckt. Besondere Kabelführungskanäle entfallen dadurch.

Um bei Bedarf (z. B. Beschädigung der Verbindungsstelle) nur kleine Einheiten austauschen zu müssen, wird die Konstruktion der Anschalteeinheiten so gewählt, daß eine möglichst geringe Zahl von Doppeladern in einer auswechselbaren Einheit untergebracht ist. Dies ist erforderlich, weil — im Gegensatz zu Lötfahnen — schon geringe Beschädigungen die Anschlußmittel unbrauchbar machen können. Hieraus ergibt sich, daß die vorgenannten kleinen Einheiten in ein entsprechend geformtes „Gehäuse“ eingelegt und nach Anlegen aller Kabeladern mit der aufzubringenden Abdeckung zusammengehalten werden. Unter Umständen müssen für Hauptverteiler 55 und solche der Technik

EWSO 1 Gehäuse verschiedener Bauhöhe verwendet werden. Jeweils 5 übereinander angeordnete Einheiten sollen in gleicher Farbe sein, um das Abzählen im Betrieb zu erleichtern.

b) Kabelseitige Anschalteeinheiten

Die kabelseitigen Anschalteeinheiten enthalten:
Anschlußpunkte für die Adern des Aufteilungskabels,
eine Trennstelle je Ader,
eine Steckvorrichtung zur Aufnahme des Überspannungsableiters vor der Trennstelle an der Kabelader,
Anschlußpunkte für die Drähte der Rangierseite.

Hierbei muß die Konstruktion so gewählt werden, daß die Trennstellen und die Anschlußpunkte für die Rangierseite sehr leicht von vorn zugänglich sind. Die Rangierdrähte müssen durch entsprechende Gestaltung der Führung den zugehörigen Anschlußpunkten eindeutig zugeordnet werden können. Damit soll verhindert werden, daß beim Entfernen von Rangierdrähten falsche Drähte gelöst oder gar herausgezogen werden.

Die Anschlußpunkte der Kabelseite müssen — z. B. für Umschaltearbeiten im Kabelnetz — gut zugänglich sein. Der Zugänglichkeit der nur gelegentlich auszutauschenden Überspannungsleiter, mit denen ohnehin weniger als 2 % aller vorhandenen Leitungen ausgerüstet werden müssen, kann dagegen eine geringere Bedeutung zugemessen werden. Es ist wichtiger, daß die Überspannungsableiter bei Arbeiten am Hauptverteiler nicht hinderlich sind. Sie müssen beim Auftrennen an der Trennstelle an der Kabelader angeschaltet bleiben.

Die Überspannungsableiter werden in entsprechende steckbare Magazine fest eingebaut. Hierbei ist für jede waagrecht nebeneinander angeordnete Gruppe von Leitungen ein Magazin für Knopf-Ableiter vorzusehen. Es muß sichergestellt sein, daß die Wärmeableitung zwischen Überspannungsableiter und Magazin so gering und zwischen Magazin und HVt-Gestell so gut wie möglich ist. An jeden Anschlußpunkt für das Kabel müssen bei Bedarf mindestens 2 Drähte gleichzeitig anliegen und einzeln wieder entfernt werden können.

c) Anschalteeinheiten für die Vermittlungsseite

Die Anschalteeinheiten für die Vermittlungsseite enthalten nur die Verbindungsteile zwischen dem Schaltkabel und den Rangierdrähten. Entsprechend dem binären Aufbau des Koppelfeldes müssen die hier verwendeten Anschalteeinheiten für 32 Doppeladern (oder einem Vielfachen davon) ausgestattet sein.

d) Zusätzliche Anschalteeinheiten

Zur Anschaltung von Prüfleitungen, Prüfgeräten und Sprechleitungen wird an etwa jeder dritten Säule benötigt:

Sprechringleitung (von den Gestellen her bestehend aus 4 Adern über eine gemeinsame Steckvorrichtung;

Versorgungsleitungen für 800 Hz, 25 Hz, 60 V und Erde, bestehend aus 6 Leitungen über gemeinsame Steckvorrichtung;

Zuschalteleitung für das Anschaltegerät des Prüftisches, bestehend aus 6 Leitungen über gemeinsame Steckvorrichtung.

Die Steckvorrichtungen sollten so gestaltet sein, daß ein Verwechseln beim Stecken sowohl hinsichtlich der Lage des Steckers als auch der anzuschaltenden Leitungen vermieden wird.

Sie sollen so angebracht werden, daß sie ohne Zuhilfenahme einer Leiter bedient werden können. Weder die Steckvorrichtungen noch die zugehörige feste Verkabelung dürfen die Zugänglichkeit zu den Rangierkanälen einengen.

An festen Plätzen müssen Anschalteeinrichtungen für nicht unmittelbar zur Vermittlungsstelle gehörende Einrichtungen vorgesehen werden. Die dort endenden Sonderleitungen haben teilweise eine große Bandbreite und müssen mit geschirmten Schaltdrähten rangiert werden.

IV. Bauelemente

A. Elektromechanische Bauelemente

1. Historisches

Die Entwicklung der elektromechanischen Bauelemente nahm ihren Ausgang von den Schrittschaltwerken (Wähler und Relais mit getrennten magnetischen und elektrischen Kreisen). Die Schrittschaltsysteme wurden besonders in Deutschland durch die Edelmetall-Motordreh-(EMD-)Wähler ergänzt und ersetzt. Für besonders schnelle Schaltvorgänge fand das Edelmetall-Schnellkontakt-(ESK-)Relais in seiner Doppelfunktion als Wählersatz und als Relais Verwendung. In diesem Relais sind elektrischer und magnetischer Kreis konstruktiv so zusammengefaßt, daß am Ort der Kontaktgabe elektrischer und magnetischer Kreis getrennt verlaufen. Diese Konstruktionsart hat den Vorteil, daß das eigentliche Kontaktmaterial edel im Sinne der Kontaktphysik sein kann und daher für die magnetische Kontaktgabe nur einen hochohmigen Nebenschluß darstellt.

In den 50er Jahren gewann der Glas-Reed-Kontakt als gasgeschütztes Schaltelement Bedeutung für die Vermittlungstechnik. Die DBP hat Versuchsvermittlungsstellen in München, Stuttgart und Frankfurt a/Main gebaut.

Die Entwicklung der Reed-Kontakte beschränkte sich nicht auf den Schutz mit Glaskörpern, sondern wurde auf Metallgehäuse und Trennung der Einzelfunktionen auf Kontaktfeder und Kontaktanker ausgedehnt.

Bei den bekannten gasgeschützten Relais führt der elektrische und magnetische Pfad über die Kontaktstelle, die daher magnetisch und elektrisch gut leitend sein muß. Das sind Forderungen, die technologische Schwierigkeiten mit sich bringen und daher weiterhin Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen sind.

2. Relais mit gasgeschützten Kontakten in Metallgehäuse

a) Kontaktarten

Für die Verwendung in Koppelfeldern, Anschaltegliedern und Verbindungssätzen des EWSO 1 wurden in Anpassung an die Geschwindigkeit elektronischer Schaltelemente der zentralen Steuereinrichtungen Kontakte mit kurzer Schaltzeit und kleinem Leistungsbedarf entwickelt. Die mit diesen Kontakten ausgerüsteten elektromagnetischen Relais ermöglichen bei wartungsfreiem Betrieb eine hohe Zahl fehlerfreier Schaltspiele.

Es erwies sich als zweckmäßig, für die Anwendung der Kontakte in Relais für Sprechstromkreise (Koppelfelder) und für Steuerstromkreise (Funktionsrelais) verschiedene Kontakttypen festzulegen (Bild 6).

Bild 6.
Schutzgaskontakt in Metallgehäuse
von links nach rechts:
Funktions-Umschaltekontakt,
Funktions-Arbeitskontakt,
Koppelfeld(Arbeits-)kontakt

Als Funktionskontakte wurden ein Arbeits- und ein Umschaltekontakt entwickelt.

Der Koppelfeldkontakt — ein Arbeitskontakt — konnte in seinen Abmessungen besonders klein gestaltet werden, eine günstige Voraussetzung für Koppelfeldrelais mit geringem Platzbedarf.

Allen Kontakttypen gemeinsam ist der gasdichte Abschluß der kontaktgebenden Teile durch ein robustes Metallgehäuse als Schutz gegen äußere Einflüsse, wie Wasserdampf, Staub und andere schädliche Verunreinigungen der Luft. Der abgekapselte Kontaktraum ist mit einem Schutzgas gefüllt.

Bild 7 zeigt den Aufbau des Funktions-Arbeitskontaktes. Der Metallboden trägt, befestigt durch eine stabile, gasdichte und isolierende Druckgaseinschmelzung, einen Stift aus einer Eisen-Nickel-Legierung mit aufgeschweißtem Kontaktplättchen. Am Metalldeckel ist eine geschlitzte Feder und an dieser sind zwei weichmagnetische Ankerplättchen angepunktet. Die an den Ankerplättchen aufgebrachte Kontaktschicht bildet den Doppelkontakt. Boden und Deckel sind gasdicht zusammengeschweißt. Die elektrische Kontaktgabe ist also ein über Feder und Anker hergestellter Kurzschluß zwischen Gehäuse (Deckel und Boden) und isoliert eingesetztem Kontaktstift. Zum Schutz gegen Korrosion ist das Metallgehäuse verkupfert und vernickelt. Der Koppelfeldkontakt (Bild 8) ist in gleicher Weise, jedoch mit kleineren Abmessungen aufgebaut.

Bild 7. Funktions-Arbeitskontakt

Beide Kontakte wurden dem Fernmeldetechnischen Zentralamt der DBP vorgestellt. Die Untersuchungen für den Koppelfeldkontakt sind abgeschlossen. Sie zeigten, daß der Kontakt alle geforderten Eigenschaften besitzt.

Bild 8. Koppelfeldkontakt

Der Funktions-Umschaltekontakt (Bild 9) ist zusammengefügt aus der gleichen Platte wie der Arbeitskontakt und einem Deckel, der ähnlich wie die Platte einen Stift mit Kontaktplättchen trägt.

Die gewünschte Federkraft wird am bereits zusammengeschweißten, dichten Kontaktgehäuse in einem vollautomatischen Arbeitsablauf (siehe Einstellwerkzeug in Bild 7) eingestellt. Auf diese Weise werden die elektrischen Kennwerte der mit diesen Kontakten bestückten Relais ohne weitere Maßnahmen in engen Toleranzen gehalten. Der magnetische Kreis in den Relais, der im Prinzip dem Schema in Bild 10 entspricht, ist durch die definierten Anlageflächen des Kontaktes wenig toleranzbehaftet.

b) Betätigung der Kontakte

Im Bild 10 ist ein Arbeitskontakt mit seinem äußeren Eisenkreis und seiner Spule schematisch dargestellt. Bei Erregung der Spule wird

Bild 9. Funktions-Umschaltekontakt

im Kontaktstift ein magnetischer Fluß erzeugt, dessen Weg über den Kontaktluftspalt zu den beiden Ankern, weiter über das Kontaktgehäuse zum äußeren Flußbügel und wieder in den Kontaktstift führt. Der Flußübergang Flußbügel-Kontaktstift wird durch eine gegenüber dem Flußbügel isolierte Platte erleichtert. Der Kontakt spricht an, sobald die magnetische Zugkraft im Spalt gleich wird der mechanischen Vorspannung der Anker gegen den Deckel.

Bild 10. Funktions-Arbeitskontakt, Prinzip der Arbeitsweise

Die Funktion des u-Kontaktes ist analog. Durch Federvorspannung wird auf der Ruheseite eine ausreichende Kontaktkraft erzeugt.

Aus Bild 10 ist klar zu erkennen, daß die mittlere Windungslänge der Spule gering ist. Diese kleine mittlere Windungslänge ermöglicht eine geringe Ansprechleistung, die nicht nur für die Schaltungstechnik Vorteile bietet, sondern auch eine geringe Wärmeentwicklung bei den Baugruppen zur Folge hat.

c) Schutzgas und Kontaktierung

Das verwendete Schutzgas enthält wie üblich 97 % Stickstoff und 3 % Wasserstoff. Anker und Kontaktplättchen der Relaiskontakte tragen eine für Schutzgaskontakte außerordentlich dicke, nichtmagnetische und hochschmelzende Kontaktschicht von rund 20 μm bei Funktionsrelais und rund 15 μm beim Koppelfeldrelais. Die beschriebenen Funktions- und Koppelfeldkontakte werden an die Bauteileverdrahtung — in der Regel sind das gedruckte Schaltungsplatten — über lötbare Drahtstifte angeschlossen, von denen einer an das Kontaktgehäuse und einer an den Kontaktstift angeschweißt ist.

d) Relaisarten

Mit den 3 Kontakttypen wurde eine Relaisreihe entwickelt, mit der sich alle schaltungstechnischen Bedingungen einer Vermittlungsstelle realisieren lassen. Im Normalfall wird in den Spulenkörper ein Kupferrohr als Mittel zur Verzögerung der Abfallzeit eingebaut. Bild 11 zeigt

Bild 11. Einkontaktiges monostabiles Relais mit Schutzgaskontakt in Metallgehäuse

den Längsschnitt eines einkontaktigen, monostabilen, neutralen Relais mit Schutzgaskontakt, Bild 12 verschiedene Ausführungsformen. Für besonders hohe thermische Dauerbelastung steht eine eingegossene Ausführung mit vergrößertem Wickelraum zur Verfügung. Ein monostabiles, neutrales Relais mit dem Koppelfeldkontakt ist ebenfalls in der Relaisreihe enthalten. Bild 13 zeigt in schematischer Darstellung eine Zusammenfassung aller vorgesehenen Relaistypen.

e) Bistabile Koppelfeldrelais

Bistabile Koppelfeldrelais sind zum Aufbau von Kopplern im Sprechwegenetzwerk vorgesehen. Der Koppler ist aus einzelnen bistabilen Koppelfeldrelais aufgebaut, die jeweils einen Koppelfeldkontakt, eine Wicklung und einen Dauermagneten enthalten. Bild 14 zeigt den

Bild 12. Relais mit Schutzgaskontakten

Bild 13.
Relais-Typenreihe
mit Schutzgaskontakten
in Metallgehäuse

Längsschnitt eines einkontaktigen bistabilen Koppelfeldrelais mit Schutzgaskontakt. Die Koppelfeldrelais werden mit einem Impuls betätigt, durch einen Magnet leistungslos gehalten und durch einen Impuls entgegengesetzter Polarität wieder abgeworfen. Die Wirkungsweise ist aus der schematischen Darstellung in Bild 15 zu ersehen. Der Anker des Kontaktes ist mit A bezeichnet. Der Kontaktstift und der äußere Eisenkreis sind zusammengefaßt gezeichnet. M stellt den Dauermagneten

Bild 14. Einkontaktiges bistabiles Koppelfeldrelais mit Schutzgaskontakt in Metallgehäuse

dar. Parallel zum Dauermagnet ist ein Streublech St angeordnet. Der Fluß des Dauermagneten Φ_M verteilt sich entsprechend den magnetischen Widerständen auf den Arbeitsluftspalt und das Streublech. Die vom Fluß Φ_0 am Arbeitsluftspalt des offenen Kontaktes erzeugte Kraft ist zu klein, um die Anker entgegen der Federvorspannung F vom Anschlag am Deckel abzuheben.

Bild 15.
Wirkungsweise des bistabilen Koppelfeldrelais

Bei positiver Erregung der Spule Sp überlagert sich der erzeugte magnetische Fluß Φ_{Sp} dem Fluß über dem Spalt Φ_0: Der Kontakt wird betätigt. Der magnetische Widerstand des Spaltes bei geschlossenem Kontakt ist viel kleiner als bei geöffnetem Kontakt, deshalb ist der Anteil des Dauermagnetflusses Φ_M, der im geschlossenen Zustand über den Spalt verläuft, größer und Φ_{St} entsprechend kleiner. Der Kontakt bleibt deshalb ohne Spulenerregung durch den Dauermagnet geschlossen. Durch negative Erregung der Spule Sp wird Φ_0 verringert: Der Kontakt fällt ab.

Die quantitativen Zusammenhänge sind im Bild 16 zu erkennen. Die Anker haben eine Federvorspannung F_v gegen den Deckel des Kontaktes.

Bild 16.
Kraft-Weg-Diagramm des bistabilen Koppelfeldrelais

Ein Teil dieser Vorspannung wird durch die vom Dauermagnet herrührende Kraft aufgehoben. Die als Differenz verbleibende Ankervorspannung $\triangle$ F bestimmt zusammen mit der Ankermasse die Beschleunigungsfestigkeit des Koppelrelais gegen fälschliches Schließen.

Nach Schließen des Kontaktes und Abschalten der Spule ist die magnetische Kraft um die Kontaktkraft F_K größer als die Federkraft. (Den Zusammenhang zwischen Kontaktspalt und Federkraft stellt die Federkennlinie dar, den Zusammenhang zwischen Kontaktspalt und magnetischer Zugkraft ohne Spulenerregung die magnetische Kennlinie.)

Die Kontaktkraft F_K bestimmt die Beschleunigungsfestigkeit des geschlossenen Kontaktes.

Es ist ohne weiteres zu erkennen, daß ausreichende Beschleunigungsfestigkeiten nur dann erreicht werden, wenn der Kontakt eine definierte Vorspannung hat und zusätzlich die Kontaktöffnung nur in engen Grenzen schwankt. Diese Bedingungen werden vom Koppelfeldkontakt wegen der automatischen Einstellung gut erfüllt.

Das beschriebene Prinzip der Koppelfeldrelais ist charakterisiert durch einfachen konstruktiven Aufbau und geringen Bedarf an Steuerleistung zum Betätigen und Abwerfen. Einige Kenndaten des Koppelfeldrelais zeigt Tabelle 2:

Tabelle 2

Kenndaten des Koppelfeldrelais

Länge × Breite (Rastermaß)	12,7 mm × 7,6 mm
Höhe	17,3 mm
Volumen	rd. 1,6 cm³
Gewicht	3,5 g
Einfache Ansprechleistung	rd. 200 mW
Einfache Abwerfleistung	rd. 300 mW
Ansprechzeit für zweifache Ansprechleistung	0,6 ms
Abwerfzeit für zweifache Abwerfleistung	0,15 ms

B. Halbleiter und integrierte Schaltungen

Im EWSO 1 kommen aus Zuverlässigkeitsgründen und wegen der hohen thermischen Belastbarkeit fast ausschließlich Silizium-Halbleiter zur Anwendung.

In peripheren Geräten, wie z. B. Relaissätzen, Einstellern usw., werden wegen der hohen Schaltleistungen im wesentlichen diskrete Halbleiterbauelemente, wie Siliziumdioden mit und ohne „Controlled-Avalanche"-Verhalten im Metallgehäuse, Universaldioden und schnelle Schaltdioden im Glasgehäuse und Schalttransistoren verschiedener Leistungsstufen, eingesetzt.

Für Entkopplungszwecke in Relaisschaltungen und Koppelfeldern wurde eine spezielle Silizium-Doppeldiode mit „Controlled-Avalanche"-Verhalten im Kunststoffgehäuse (Feuchteklasse F) entwickelt.

In zentralen Geräten, wie z. B. Verarbeitungseinheiten, Speichern, Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk usw., werden weitgehend digitale monolithische integrierte Schaltungen eingesetzt. Lediglich Leistungsstufen (z. B. Taktgeneratoren und -verstärker, Treiberschaltungen der Speicher) sind unter Verwendung diskreter Halbleiter aufgebaut.

Integrierte Schaltungen haben gegenüber Schaltkreisen aus diskreten Bauelementen allgemein eine wesentlich höhere Zuverlässigkeit, die einmal durch das Fertigungsverfahren bedingt ist, zum anderen aus der erheblichen Einsparung an externen Verbindungen folgt. Die geringen Abmessungen der integrierten Schaltungen erlauben außerdem eine beträchtliche Verkleinerung des Gerätevolumens.

Im EWSO 1 wird die heute schon sehr weit verbreitete, erprobte und von verschiedenen Herstellern lieferbare TTL-Schaltkreisfamilie im „Dual-in-line"-Gehäuse (Bild 17) eingesetzt. Diese Serie hat folgende Merkmale:

Bild 17.
TTL-Schaltkreise in Dual-in-line-Gehäuse

Ausreichende Schnelligkeit —
Großen Störspannungsabstand —
Geringen Leistungsverbrauch und damit geringe Verlustwärme —
Geringe Kosten je Gatterfunktion.

Wegen der geforderten hohen Zuverlässigkeit muß gewährleistet sein, daß alle lebensdauerverkürzenden Einflüsse von den Schaltkreisen ferngehalten werden. Das wird erreicht durch geregelte Stromversorgungsgeräte zur Vermeidung von Überspannungen und Abschneiden unvermeidbarer Störspannungsspitzen an den Gattereingängen auf unkritische Werte mittels schneller Schaltdioden.

C. Passive elektrische Bauelemente

1. Widerstände

Es werden folgende Widerstände eingesetzt:

Kohleschicht-Festwiderstände mit Toleranzen von ± 5 %, ± 2 % oder ± 1 % und Belastungen von 0,12 W bis 0,62 W;

Drahtwiderstände mit Toleranzen von ± 5 %, ± 2 % oder ± 1 % und einer Belastung von 1,6 Watt und 2,4 Watt für Anwendungsfälle, bei denen die Induktivität dieser Widerstände keine Rolle spielt;

Edelmetallschicht-Festwiderstände (induktivitätsarm) mit Toleranzen von ± 10 % oder ± 5 % für Belastungen bis 1,6 W, für Fälle, bei denen im Störungsfall hohe Überlastung am Widerstand auftreten kann.

2. Kondensatoren

Es werden folgende Kondensatoren eingesetzt:

KS-Kondensatoren (Styroflex) der Feuchteklasse G mit Toleranzen von ± 2 %, ± 5 % und ± 10 %;

MKU-Kondensatoren (Kunststoff-Folien-Kond.) mit ausheilfähiger Metallisierung der Feuchteklassen G, F und für besonders hohe Anforderungen Klasse C (dicht eingebaut in Rundbecher) mit Toleranzen von ± 20 %;

MKT-Kondensatoren (Kunststoff-Kond.) der Feuchteklasse F in Kunststoffbecher mit Toleranzen von ± 5 %, ± 10 % und ± 20 %; Elektrolytkondensatoren der Feuchteklasse F;

Elektrolytkondensatoren in Tantal-Sintertrockenausführung der Feuchteklasse C.

3. Sonstige Bauelemente

Erwähnung sollen nur die Ferritspeicherringkerne finden. Sie haben einen Außendurchmesser von 0,5 mm, gehören der Klasse der Weittemperaturbereichs-Kerne an, d. h., sie sind im Bereich von 0 bis 70° C verwendbar, der Nennstrom beträgt 700 mA und die Schaltzeit 300 ms.

D. Elemente der Verbindungstechnik

Zur elektrischen Verbindung der Bauelemente werden verschiedene Verdrahtungsarten angewendet.

1. Die in einer Baugruppe zusammengefaßten Bauelemente werden durch eine geätzte Verdrahtung untereinander und mit der auf der Baugruppe befestigten Federleiste verbunden. Die Leiterbahnen werden entweder in Normal- oder in Feinätztechnik ausgeführt. Die Verbindung der Lötanschlüsse der Bauelemente mit den Lötaugen der geätzten Verdrahtung wird in der Regel mittels einer Schwallötung hergestellt.
2. Die auf der Baugruppe montierte Federleiste bildet mit der im Baugruppenrahmen montierten Messerleiste eine 60polige Steckverbindung (Bild 18). Das einzelne Steckelement ist als Doppelkontakt ausgebildet. Die Anschlußstifte der Messerleiste sind für Wrap-Verdrahtung geeignet. Sie stehen in einem Raster von 5 mm × 5 mm.
3. Die Stifte der im Baugruppenrahmen montierten Messerleisten erlauben die Anwendung der Drahtwickeltechnik. Als Wickelverbindung wird grundsätzlich der „modified wrap" genommen. Die Drahtführung wird je nach den elektrischen Bedingungen der Leitung nach bestimmten Regeln festgelegt. In einigen Fällen wird für die Verdrahtung eines Baugruppenrahmens zusätzlich eine geätzte Verdrahtung angewendet. Sie liegt unter der Verdrahtung mit diskreten Drähten. Die Zusammenfassung von zwei Bau-

gruppenrahmen zu einer Einheit ist möglich. In diesem Fall werden die Rahmen fertig verdrahtet und dann mit einer zusätzlichen Verdrahtung zu einer Einheit verbunden.

4. Für die Gestellverdrahtung sind drei Möglichkeiten vorgesehen:
   Die feste Gestellverdrahtung besteht aus Einzeldrähten, die die Baugruppenrahmen eines Gestellrahmens über bestimmte Messerleisten (Gestellkabelleisten) miteinander verbinden. Die Drähte laufen in Taschen außerhalb der Baugruppenrahmen.

   Das steckbare Gestellkabel ist ein individuell hergestelltes Kabel, das mit Federleisten abgeschlossen ist und auf die Messer der Gestellkabelleisten aufgesteckt wird.

   In bestimmten Fällen kann die Verdrahtung zwischen zwei Baugruppenrahmen innerhalb des Gestelles mit einem 1 : 1 - Normkabelverbinder durchgeführt werden.

Bild 18. Steckverbinder

5. Die Amtsverkabelung, d. h. die Verkabelung der Gestelle untereinander, wird mit 1 : 1-Normkabelverbindern ausgeführt. Das sind Kabel in verschiedenen Längen, die an den beiden Enden mit Messerleisten versehen sind. Sie werden auf die dafür vorgesehenen Messerleisten im Baugruppenrahmen aufgesteckt und in den Kabelkanälen und auf den Kabelrost verlegt.

6. Außer den obengenannten Verbindungsmöglichkeiten werden Klemm- und Schraubverbindungen angewendet (Erdleitungen, Stromversorgung) sowie an einigen Stellen, vom Bauteil bedingt (Fernmeldeschutzschalter), normale Handlötung.

V. Zusammenfassung und Ausblick

Leitgedanke bei der konstruktiven Gestaltung des EWSO 1 war die Forderung nach Verminderung des Raumbedarfs auf 50 % gegenüber einer vergleichbaren EMD-Anlage bei gleichzeitiger guter Zugänglichkeit und Wartbarkeit. Bei der Verfolgung dieses Zieles werden alle

Möglichkeiten eines Einsatzes moderner Bau- und Konstruktionselemente genützt; gleichzeitig wird aber hinsichtlich deren Zuverlässigkeits-Eigenschaften ein strenger Maßstab angelegt.

Die Neugestaltung des Hauptverteilers wird in diese Überlegungen einbezogen.

Wenn auch in der zentralen Steuerung vorwiegend elektronische Bauelemente bis hin zu den integrierten Schaltungen Eingang gefunden haben, so bleibt das Raumvielfach-Koppelfeld doch noch den elektromagnetischen gasgeschützten Relais vorbehalten.

Das derzeitige Einheitsrelais für das Koppelfeld ist das bistabile Relais mit gasgeschützten Kontakten in Metallgehäuse. Dieses Relais ähnelt in seinen Abmessungen denen eines Leistungstransistors.

Die Technologie ist heute einem ständigen raschen Wandel unterworfen. Die lange Entwicklungszeit und die hohen Investitionen für Fernsprechanlagen bedingen aber das Festlegen eines bestimmten Standes der Technologie für längere Zeiträume, d. h., es kann nicht jedem Trend gefolgt werden. Innerhalb dieser Phase ist das nächste anzustrebende Ziel die Erprobung der Bauelemente im Vermittlungssystem unter hartem Versuchsbetrieb. Für EWSO 1 wird ein derartiger Versuchsbetrieb mit einem öffentlichen Versuchsamt durchgeführt, das 1972 aufgebaut wird. Nach Verarbeitung der aus diesem Betriebsversuch gewonnenen Erkenntnisse soll EWSO 1 etwa Mitte der 70er Jahre das Einheitssystem der DBP werden.

Hans Blankenbach
Klaus Stegmann

Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) in bestehende Ortsnetze

I. Das elektronisch gesteuerte Ortswählsystem EWSO 1

A. Überblick über das Systemkonzept

Zur Zeit wird ein neues Ortswählsystem EWSO 1 entwickelt, das in einigen Jahren im Bereich der Deutschen Bundespost eingesetzt werden soll.

Das EWSO 1 ist ein Fernsprechvermittlungssystem für den Ortsdienst, das für die Sprechwegdurchschaltung ein Koppelnetz mit bistabilen Schutzgaskontakten, für die Steuerung ein elektronisches speicherprogrammiertes Zentralsteuerwerk besitzt.

Das Koppelnetz besteht aus drei Stufen A, B und C, die durch Zwischenleitungen miteinander verbunden sind (Bild 1). Die kleinste Einheit des Koppelnetzes ist das Koppelvielfach. 16 Koppelvielfache A und 8 Koppelvielfache B sind über Zwischenleitungen zur Koppelgruppe AB miteinander verbunden. 8 Koppelgruppen AB fügen sich mit insgesamt 64 Koppelvielfachen C zu einer Koppelgruppe ABC zusammen. Bei der im Bild 1 dargestellten Anordnung können bis zu 9 Koppelgruppen ABC über die Zwischenleitungen der C-Stufe zu einem Koppelnetz zusammengefaßt werden. Reicht die Größe des so entstehenden Koppelnetzes, das aus $16 \times 8 \times 9 = 1152$ Koppelvielfachen A besteht, nicht aus, dann kann die Zahl der Ausgänge der C-Stufe erhöht werden. Bei ihrer Verdoppelung können 17 Arbeitsfelder zu einem Koppelnetz verbunden werden.

Das Koppelnetz hat nur eine Anschlußseite für Zubringer und Abnehmer. Alle Anschlußleitungen, Ortsverbindungsleitungen und Endvermittlungsleitungen sowie die in einer Verbindung benötigten Einrichtungen, wie die Wahlaufnahmesätze (zur Aufnahme der von Teilnehmern gegebenen Wahlinformationen), Wahlnachsendesätze (zur Weitergabe der Wahlinformation über die Sprechadern zu konventionellen Vermittlungsstellen), Internsätze (bei einem Gespräch zwischen zwei Teilnehmern derselben Ortsvermittlungsstelle eingeschleift) und einige weitere in Bild 1 nicht dargestellte Sätze für besondere Aufgaben (Fangen, Fernsprechauftragsdienst, Prüfen usw.) werden an die A-Stufe angeschlossen. Eine Verbindung zwischen zwei Eingängen an Koppelvielfachen A verschiedener Arbeitsfelder verläuft über sechs Stufen: A-B-C-C-B-A. Liegen die zu verbindenden Eingänge an Koppelvielfachen A derselben Koppelgruppe ABC, aber verschiedener Koppelgruppen AB, so werden für die Verbindung nur fünf Stufen — A-B-C-B-A — benötigt. Ebenso gibt es Verbindungen über drei Stufen — A-B-A —, wenn die Eingänge in derselben Koppelgruppe AB liegen, oder über nur eine Stufe, wenn die Eingänge zum selben Koppelvielfach A gehören (Kurzwege).

Die Zahl der Eingänge am Koppelvielfach A ist abhängig von der Verkehrsbelastung der anzuschließenden Leitungen und Sätze. Die Belastungsfähigkeit der Koppelvielfache A wird durch die Zahl der Zwischenleitungen bestimmt. Vorgenommene Verkehrssimulationen haben gezeigt, daß bei einem Verlust $B = 2\,\%$ für ankommende Belegungen zu einem Einzelanschluß unter der Voraussetzung gleichmäßiger Verteilung der Verkehrslast je Koppelvielfach A

2,55 Erlang verarbeitet werden können. Die Bedingung, die Koppelvielfache A gleichmäßig zu belasten, läßt sich jedoch im Betrieb einer Vermittlungsstelle nicht ganz erfüllen. Bei ungleicher Belastung der Koppelvielfache A sinkt die Belastungsfähigkeit des Koppelnetzes. Unter Berücksichtigung einiger weiterer Einflüsse (vgl. Abschnitt III. E. 1.) kann mit 38 Erlang je Koppelgruppe AB, das entspricht 2,4 Erlang je

Bild 1. Koppelnetz des EWSO 1

ES	Externsatz
GS	gehender Satz
IS	Internsatz
KS	kommender Satz
NS	Nachsendesatz
TS	Teilnehmersatz
WAS	Wahlaufnahmesatz

Koppelvielfach A, gerechnet werden. Da die Verkehrswerte der anzuschließenden Leitungen und Sätze Unterschiede aufweisen — auch die Belastung der Anschlußleitungen ist sehr uneinheitlich —, ergibt sich aus der Vorgabe eines festen Verkehrswertes je Koppelvielfach A die Notwendigkeit, Koppelvielfache A mit unterschiedlichen Eingangszahlen A_x vorzusehen. Bisher sind folgende Koppelvielfache A vorgesehen:

Zahl der Eingänge je Koppelvielfach A	Beispiel für die Beschaltung des Koppelvielfaches A mit	
A_x	Sätzen	Anschlußleitungen
8	2	6
16	2	14
	oder	
	—	16
24	2	22
	oder	
	—	24
32	—	32
4 *)	4	—

*) für reinen Durchgangsverkehr

Zwischen den einzelnen Stufen des Koppelnetzes sind variable Mischungen nicht erforderlich, da die Verkehrsbelastung konstant ist. Die Zahl der Ausgänge der vorhergehenden Stufe konnte deshalb gleich der Zahl der Eingänge der folgenden Stufe werden. Folglich sind auch feste Mischungen entbehrlich. Das Koppelnetz hat eine wabenförmige Struktur. Von jedem Eingang des Koppelnetzes ist jeder beliebige andere Eingang zu erreichen. Es treten allerdings im allgemeinen vernachlässigbar kleine innere Blockierungen auf. Kommt der Versuch, eine Zubringerleitung mit der zuerst ausgewählten freien Abnehmerleitung zu verbinden, nicht zustande, so wird der Verbindungsversuch mit weiteren freien Abnehmerleitungen wiederholt. Nach höchstens vier Verbindungsversuchen ist der Anteil der inneren Blockierungen kleiner als 0,1 %. Die Erreichbarkeit der angeschlossenen Leitungsbündel kann daher als nahezu vollkommen angesehen werden.

Die in den Sprechwegen angeordneten Einrichtungen — Koppelnetz und Sätze —, im folgenden als periphere Einrichtungen bezeichnet, werden vom Zentralsteuerwerk bedient, das die wesentlichen Steuerfunktionen der Ortsvermittlungsstelle ausübt. Das Zentralsteuerwerk wertet die von den peripheren Einrichtungen gelieferten Informationen aus und gibt Befehle an diese Einrichtungen. Das Zentralsteuerwerk besteht aus Verarbeitungs- und Speichereinheiten. Im Speicherteil des Zentralsteuerwerks wird der jeweilige Belegungszustand des Koppelnetzes festgehalten. Das Koppelnetz hat keinerlei Funktionen bei der Wegesuche. Es benötigt deshalb keine Hilfsadern und ist zweiadrig. Zwischen dem Zentralsteuerwerk und den peripheren Einrichtungen sind als Bindeglied Arbeitsfeldsteuerwerke eingegliedert, die die unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten und Energieverhältnisse der peripheren Einrichtungen und des Zentralsteuerwerks aneinander anpassen.

Bild 2. Elektronisch gesteuertes Ortswählsystem EWSO 1

AST	Arbeitsfeldsteuerwerk
DS	Durchwahlsatz
DTU	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk
DUV	Datenübertragungs- und Versorgungseinrichtung
E:AST	Ersatz-Arbeitsfeldsteuerwerk
EDU	Einkanal-Datenübertragungseinrichtung
EN	Einsteller
ES	Externsatz
ESE-PE	Ersatzschalteeinrichtung Peripherie
ESE-ZST	Ersatzschalteeinrichtung Zentralsteuerwerk
FS	Fernschreibapparat
GKT	großer Konzentrator
GOVSt	gesteuerte Ortsvermittlungsstelle
GS	gehender Satz
ID	Identifizierer
IS	Internsatz
KKT	kleiner Konzentrator
KKTS	Konzentratorsatz
KS	kommender Satz
LSYE	Ersatzschalteleitungs-system
LSYP	Speicherleitungssystem
LSYZ	Zentrales Leitungssystem
MKT	mittlerer Konzentrator
SP	Speicher
STOVST	steuernde Ortsvermittlungsstelle
TLN	Teilnehmer
TS	Teilnehmerschaltung
VE	Verarbeitungsteil
WAS	Wahlaufnahmesatz
WNS	Wahlnachsendesatz

Das Zentralsteuerwerk mit dem zugehörigen Speicher ist aus Sicherheitsgründen gedoppelt. Die Arbeitsfeldsteuerwerke versorgen je zwei Koppelgruppen ABC. Zusätzlich sind Arbeitsfeldsteuerwerke für Ersatzzwecke vorhanden.

Das Zentralsteuerwerk ist mit den Arbeitsfeldsteuerwerken über ein Datenleitungsnetz verbunden. Dieses Leitungsnetz kann innerhalb eines Gebäudes oder — nach einer Parallelserienumsetzung der zu übertragenden Daten — zwischen dem Zentralsteuerwerk und in anderen Gebäuden untergebrachten Arbeitsfeldsteuerwerken geschaltet sein. Die zu einem Zentralsteuerwerk gehörenden Arbeitsfelder müssen mithin nicht räumlich vereinigt sein. Sie können auch an anderen Stellen stehen und ferngesteuert werden. Eine solche Vermittlungsstelle bezeichnet man als gesteuerte Ortsvermittlungsstelle im Gegensatz zur steuernden Ortsvermittlungsstelle, die mit dem Zentralsteuerwerk räumlich vereinigt ist. Vermittlungstechnisch sind steuernde und gesteuerte Ortsvermittlungsstellen gleichwertig. Bild 2 zeigt die Gliederung einer steuernden Ortsvermittlungsstelle, an die eine gesteuerte Ortsvermittlungsstelle angeschlossen ist.

Ähnlich wie das Koppelnetz der Ortsvermittlungsstelle sind auch die Koppelnetze der Konzentratoren aufgebaut. Konzentratoren werden in das Anschlußleitungsnetz vorgeschoben. Sie fassen den Verkehr der über Zweigleitungen angeschlossenen Teilnehmer auf eine geringere Zahl von Anschlußleitungen (Hauptleitungen) zusammen. In den Bildern 3, 4 und 5 sind Konzentratoren verschiedener Größen dargestellt. An die kleinen Konzentratoren (Bild 3) können 20 Teilnehmer angeschlossen werden. Sie haben nur ein einstufiges Koppelnetz. Vier Hauptleitungen verbinden den kleinen Konzentrator mit der Ortsvermittlungsstelle. Zur Steuerung und Stromversorgung wird eine freie Hauptleitung verwendet. Mittlere Konzentratoren mit einem zweistufigen Koppelnetz können maximal 144 Teilnehmer über 16 Hauptleitungen mit der Ortsvermittlungsstelle verbinden (Bild 4). Zur Steuerung und Stromversorgung dient eine zusätzliche Doppelader. Kleine und mittlere Konzentratoren werden in Kabelverzweigergehäusen eingebaut. Ihre Hauptleitungen werden an die A-Stufe der Ortsvermittlungsstelle angeschlossen. Zum Anschluß von maximal 512 Teilnehmern sind große Konzentratoren vorgesehen (Bild 5). Sie haben ein zweistufiges Koppelnetz, das wie eine Koppelgruppe AB der OVSt gruppiert ist. In der A-Stufe werden Koppelvielfache A mit 32 Eingängen eingesetzt. Die Zahl der Hauptleitungen ist gleich der Anzahl der Zwischenleitungen einer solchen Koppelgruppe. Sie werden in der Ortsvermittlungsstelle an die C-Stufe angeschlossen. Zur Steuerung dienen zwei Datenleitungen; die Stromversorgung erfolgt über ein Netzanschlußgerät aus dem Starkstromnetz. Der große Konzentrator eignet sich auch zur Erweiterung konventioneller Vermittlungsstellen, wenn sich der Einsatz einer gesteuerten Ortsvermittlungsstelle noch nicht lohnt. Er kann in unklimatisierten Räumen aufgestellt werden.

An alle Konzentratoren können Gemeinschaftsanschlüsse, an große Konzentratoren können kleine Konzentratoren angeschlossen werden.

KKT
(Kleiner Konzentrator)
A'
20 4
1
20 Tln 0,045 Erl/Tln
4 HL
0,22 Erl/Ltg
OVST
A B C

Bild 3. Kleiner Konzentrator
Hl Hauptleitung
OVSt Ortsvermittlungsstelle
Tln Teilnehmer

MKT
(Mittlerer Konzentrator)
A' B'
12 12 4
1 1
12 12 4
12 4
max. 144 Tln 0,053 Erl/Tln
max. 16 HL und 1 Steuerltg
0,48 Erl/Ltg
OVST
A B C

Bild 4. Mittlerer Konzentrator (Erläuterungen siehe Bild 3)

GKT
(Großer Konzentrator)
A B
32 8 16 8
1 1
32 8 16 8
16 8
max. 512 Tln 0,08 Erl/Tln
max. 64 HL und 2 Steuerltg.
0,64 Erl/Ltg
OVST
C

Bild 5. Großer Konzentrator (Erläuterungen siehe Bild 3)

B. Die für die Planung der Vermittlungs- und Linientechnik wesentlichen Systemmerkmale

Ein Zentralsteuerwerk kann mehrere Ortsvermittlungsstellen bedienen. Dieser Bereich wird als Steuerbereich bezeichnet. Zwischen der Lage eines Anschlusses am Koppelnetz und seiner Rufnummer besteht innerhalb eines Steuerbereichs keine feste Zuordnung. Die bei Ortsvermittlungsstellen in Direktwahltechnik notwendige Rücksichtnahme bei der Numerierung von Sammel-, Gemein-

schafts- und Wählsternanschlüssen entfällt. Anschlüsse mit beliebigen Rufnummern können zu Gemeinschaftsanschlüssen zusammengefaßt oder über Konzentratoren geführt werden. Die Leitungen eines Sammelanschlusses können auf mehrere Koppelvielfache A verteilt werden. Aus Belastungsgründen ist dieses Vorgehen sogar zweckmäßig. Reserveausgänge an bestimmten Stellen für die spätere Vermehrung der Leitungen eines Sammelanschlusses sind entbehrlich. Rufnummernänderungen beim Umzug eines Teilnehmers sind nur dann erforderlich, wenn der Anschluß in einen anderen Steuerbereich oder ein anderes Ortsnetz verlegt wird. Dabei muß jedoch beachtet werden, daß während der Einführung des EWSO 1 gesteuerte Vermittlungsstellen zunächst einer anderen steuernden Vermittlungsstelle zugeordnet sein können, aber bereits einen Rufnummernblock, z. B. 1000 Rufnummern, des endgültigen Steuerbereichs erhalten, um spätere Rufnummernänderungen zu vermeiden. Maßgebend dafür, ob bei der Verlegung eines Anschlusses seine Rufnummer zu ändern ist oder nicht, ist deshalb die endgültige Einteilung des Ortsnetzes in Steuerbereiche. Wenn innerhalb einer Vermittlungsstelle wegen ungleichmäßiger Belastung der Koppelvielfache A Umschaltungen vorgenommen werden müssen, sind Rufnummernänderungen nicht erforderlich.

Einem Steuerbereich können beliebige Rufnummerngruppen aus einem 100 000er Numerierungsverband zugeteilt werden. Während der Einführungsphase des EWSO 1 werden einer steuernden Ortsvermittlungsstelle auch gesteuerte Ortsvermittlungsstellen anderer Numerierungsgruppen zugeteilt, die sich durch die ersten Ziffern von den Rufnummern des endgültigen Steuerbereichs der steuernden Ortsvermittlungsstelle unterscheiden. Unterschiedliche Rufnummernlängen sind möglich.

In einem Ortsnetz mit EWSO 1-Vermittlungsstellen gibt es keine Abhängigkeit zwischen der verdeckten Numerierung der Ortsvermittlungsstellen und dem Leitweg der Verbindungen, wie sie für das heutige Direktwahlnetz kennzeichnend ist. Das Netz der Ortsverbindungsleitungen kann also unabhängig von der Numerierung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten entsprechend der Verkehrsverteilung gestaltet werden. Der Verkehr zwischen den OVSt kann unmittelbar oder über eine oder mehrere Durchgangsvermittlungsstellen abgewickelt werden.

Die an eine Ortsvermittlungsstelle mit EWSO 1 angeschlossenen Sprechstellen können sowohl mit Tastenwahlapparaten als auch mit Nummernschalterapparaten ausgerüstet sein. Die Funktionsreichweite der Anschlußleitungen beträgt 1800 Ohm. Ein unmittelbarer Informationsaustausch zwischen den gesteuerten Ortsvermittlungsstellen desselben Steuerbereichs findet nicht statt. Alle Informationen fließen über Datenkanäle zum Zentralsteuerwerk der steuernden Vermittlungsstelle. Zwischen den Zentralsteuerwerken verschiedener Steuerbereiche werden Datenkanäle geschaltet, über die die Informationen in digitaler Form übertragen werden. Die Ortsverbindungsleitungen zwischen EWS-Vermittlungsstellen dienen ausschließlich als Sprechwege. Irgendwelche

Zeichen für den Auf- und Abbau der Verbindungen werden über sie nicht übertragen. Sie werden deshalb ebenso wie die Sprechwege im Koppelnetz zweiadrig und wechselseitig betrieben.

Die Gebühren werden im Gebührenspeicher des Zentralsteuerwerks erfaßt. Von dort können sie zur Aufbereitung für die Teilnehmerrechnungen abgerufen werden. Das Zentralsteuerwerk übernimmt auch die Gebührenermittlung für Ferngespräche (Verzonung). Das EWSO 1 ist folglich in der Lage, auch Fernverkehr unmittelbar abzuwickeln, ohne ihn über Vierdraht-Fernvermittlungsstellen zu leiten. Diese Möglichkeiten dürften sich vornehmlich zur Abwicklung starker Verkehrsmengen im Nahverkehr (Massennahverkehr) anbieten.

Etwa gleichzeitig mit dem EWSO 1 wird ein systemgleiches Fernwahlsystem EWSF 1 eingeführt werden. EWSO 1-Vermittlungsstellen sollen in der Regel in der zuständigen Fernvermittlungsstelle an EWSF 1-Einrichtungen angeschlossen werden. Das Wahlverfahren zwischen EWSO 1- und EWSF 1-Vermittlungsstellen entspricht dem Wahlverfahren zwischen EWSO 1-Vermittlungsstellen. Die Endvermittlungsleitungen werden ebenfalls zweiadrig und wechselseitig betrieben.

Im Verkehr zwischen EWSO 1-Vermittlungsstellen und konventionellen Orts- und Fernvermittlungsstellen wird die Impulswahl angewendet. Die Verbindungsleitungen werden gerichtet betrieben; sie sind entweder dreiadrig oder mit Einsatz von Gleich- oder Wechselstromübertragungen zweiadrig geschaltet. Anpassungsmaßnahmen in den bestehenden konventionellen Ortsvermittlungsstellen sind nicht erforderlich.

Abgehend betriebene Endvermittlungsleitungen von EWSO 1-Vermittlungsstellen zu konventionellen Knotenvermittlungsstellen, die dann erforderlich sind, wenn Ortsvermittlungsstellen mit EWSO 1 eingerichtet werden, bevor die Fernvermittlungsstelle mit EWSF 1 ausgestattet ist, werden nicht an Zählimpulsgebern (ZIG), sondern über Anschaltesätze unmittelbar an Richtungswählern angeschlossen.

II. Die vorhandenen Ortsvermittlungsstellen

A. Gegenwärtiger Stand

1. Netzgliederung, Größe der Ortsvermittlungsstellen und der Ortsnetze

Die Fernsprechortsnetze bestehen aus einem oder mehreren Anschlußbereichen von Ortsvermittlungsstellen. Maßgebend für die Unterteilung ist die Forderung nach kurzen Anschlußleitungen, um möglichst viele Teilnehmer mit 0,4 mm starken Adern versorgen zu können, und die Forderung nach möglichst wenigen, aber großen Ortsvermittlungsstellen, um aus der Teilung von Ortsvermittlungsstellen zusätzlich erwachsende Kosten für Gebäude, Stromversorgung und Unterhaltung zu ersparen. Die tatsächliche Netzgliederung ist ein Kompromiß aus beiden Forderungen. Sie wird beeinflußt durch Schwierigkeiten des Grunderwerbs an geeigneter Stelle, durch vorhandene Gebäude und Kabelanlagen.

Bild 6 zeigt die Größenverteilung der am 31. 12. 1968 im Bundesgebiet vorhandenen Ortsvermittlungsstellen. Die Mehrzahl der Ortsvermittlungsstellen war kleiner als 1000 Anschlußeinheiten. An etwa die Hälfte aller Ortsvermittlungsstellen waren weniger als je 400 Hauptanschlüsse angeschlossen. Die Untersuchung der Ortsnetzgrößen (Bild 7) zeigt deutlich, daß sich die Mehrzahl der Hauptanschlüsse auf wenige große Ortsnetze konzentriert. Die Hälfte der Anschlüsse befindet sich in etwa 40 Ortsnetzen. Die 10 größten Ortsnetze haben zusammen mehr als ein Drittel aller Anschlüsse. Zwei Drittel aller Anschlüsse befinden sich in etwa 150 Ortsnetzen, während sich das restliche Drittel auf etwa 3630 Ortsnetze verteilt.

Bild 6. Größe der Ortsvermittlungsstellen, Summenhäufigkeit

Bild 7. Größe der Ortsnetze, Summenhäufigkeit

2. Altersschichtung der Ortsvermittlungsstellen

Am 31. 12. 1968 waren knapp 7,6 Mio. Anschlußeinheiten (AE) vorhanden. Zu den EMD-Systemen 55, 55v und den KleinVSt 56 und 57 in EMD-Technik gehörten 4,46 Mio. AE. Die restlichen 3,07 Mio. AE setzten sich aus den verschiedenen Schrittschaltwählersystemen und den in einigen Vermittlungsstellen eingesetzten Schaltersystemen zusammen. Die ältesten Einrichtungen — etwa 160 000 AE — gehörten zu den Systemen 22—26 und waren z. T. über 45 Jahre in Betrieb. Die nächste Gruppe — etwa 450 000 AE der Wählsysteme 27, 29, 31 bis 34 — wurde ab 1927 beschafft und war am Stichtag mindestens 30 und zum Teil mehr als 40 Jahre alt. Schließlich gehörten etwa 260 000 AE zum Wählsystem 40 und 2,2 Mio. AE zum System 50 (einschließlich KleinVSt 50, 51 und Schaltersystemen). Etwa 1,5 Mio. AE des Systems 50 wurden — im wesentlichen für Erweiterungen — noch nach der Einführung der EMD-Systeme beschafft.

B. Künftige Entwicklung

1. Auswechslung der Ortsvermittlungsstellen

Für die Auswechslung der technischen Einrichtungen einer Ortsvermittlungsstelle ist ihr technischer Zustand und der für eine ausreichende Betriebsgüte notwendige Unterhaltungsaufwand maßgebend. In der Vergangenheit war es vielfach nicht möglich, die erforderlichen Auswechslungen rechtzeitig vorzunehmen, weil die verfügbaren Investitionsmittel vornehmlich für Erweiterungen zur Deckung der rasch steigenden Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen eingesetzt werden mußten, und oftmals auch die erforderlichen Räume für Auswechslungen nicht rechtzeitig vorhanden waren. Die stürmische Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen und die sich hieraus ergebende Vermehrung der Anschlußeinheiten in den Vermittlungsstellen ohne die Möglichkeit einer entsprechenden Vermehrung der Unterhaltungskräfte zwingt die Deutsche Bundespost dazu, sich rechtzeitig von unterhaltungsaufwendigen Vermittlungseinrichtungen, wie z. B. Hebdrehwählereinrichtungen, zu trennen.

In den im folgenden Abschnitt angestellten Überlegungen über den weiteren Ausbau der Ortsvermittlungsstellen und den Anschlußeinheitenbedarf wurde deshalb vorausgesetzt, daß die technischen Einrichtungen der Ortsvermittlungsstellen künftig frühzeitiger ausgewechselt und die Hebdrehwählersysteme im wesentlichen bis 1985 ersetzt sein werden.

2. Weiterer Ausbau, Bedarf an Anschlußeinheiten

Am 31. 12. 1968 waren 4888 Ortsvermittlungsstellen (4368 Voll- und 520 Teilvermittlungsstellen) vorhanden. Nach den bis zum Jahre 1964 aufgestellten Ortsnetz-Entwicklungsplanungen, in denen der Bedarf über 30 Jahre abgeschätzt wird, waren 5633 Ortsvermittlungsstellen (5075 Voll- und 558 Teilvermittlungsstellen) erforderlich. Inzwischen hat es sich gezeigt, daß die Entwicklungsplanungen wegen des unerwartet starken Teilnehmerzugangs der letzten Jahre mit der nunmehr

zu erwartenden Entwicklung häufig nicht mehr übereinstimmen. Sie müssen überarbeitet werden. Voraussichtlich wird die Zahl der Ortsvermittlungsstellen auf etwa 6000 ansteigen.

Die Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen ist in der letzten Zeit sprunghaft angestiegen und hat unerwartete Ausmaße angenommen. In dieser Situation ist es besonders schwer, die Hauptanschlußentwicklung der nächsten 15 Jahre abzuschätzen und daraus den Bedarf an Anschlußeinheiten während der Zeit des Beschaffungsübergangs vom EMD-System auf das EWSO 1 abzuleiten. Trotzdem wurde versucht, ein ungefähres Bild der künftigen Entwicklung zu entwerfen, um Unterlagen für die Überlegungen über eine sinnvolle Eingliederung des EWSO 1 zu erhalten. Wie weit dieses Bild mit der tatsächlichen Entwicklung übereinstimmen wird, hängt davon ab, wie sich die wirtschaftliche Entwicklung und damit einhergehend die Nachfrage nach Fernsprechanschlüssen, die Liefermöglichkeiten der Industrie und die Dekkung des Finanzierungsbedarfs gestalten werden.

Bild 8. Entwicklung des Bestandes an Anschlußeinheiten

In Bild 8 ist die mögliche Entwicklung des Bestandes an Anschlußeinheiten und seine Aufgliederung auf die verschiedenen Systeme dargestellt. Bei den Ermittlungen wurde unterstellt, daß die gegenwärtige Nachfrage und damit das Anwachsen des Teilnehmerbestands während der nächsten 15 Jahre anhält. Die Hauptanschlußdichte würde damit im Jahre 1985 etwa 42 % betragen. Besonders in den Jahren ab 1980 ist diese Entwicklung unsicher. Es ist durchaus möglich, daß der Teilnehmerzugang dann etwas nachläßt und damit auch die Zahl der 1985 erforderlichen Anschlußeinheiten um 1—2 Mio. niedriger liegt.

Bei der Ermittlung der erforderlichen Anschlußeinheiten wurde ein Beschaltungsgrad der Vermittlungseinrichtungen von 80 % und das

gegenwärtige Verhältnis zwischen Anschluß- und Beschaltungseinheiten angenommen.

Die Zahl der jährlich durchzuführenden Bauvorhaben in Ortsvermittlungsstellen ist im wesentlichen abhängig von der Zahl der Vermittlungsstellen und vom Planungszeitraum; er umfaßt die vom Inbetriebnahmetag an gerechnete Zeit, für die ein Vorrat an technischen Einrichtungen über den Bedarf am Inbetriebnahmetag hinaus geplant wird. Bis vor kurzem betrug der Planungszeitraum bei Vermittlungsstellen mit mindestens 600 Anschlußeinheiten drei, bei kleineren Vermittlungsstellen fünf Jahre. Um dem unerwartet starken Anstieg der Nachfrage einigermaßen begegnen zu können, mußte der Planungszeitraum auf zwei bzw. drei Jahre gekürzt werden. Die Zahl der Bauvorhaben und damit der Arbeitsumfang in den Planungs- und Baustellen wird sich entsprechend erhöhen. Es muß deshalb angestrebt werden, die Planungszeiträume so bald wie möglich wieder zu verlängern. Die vorübergehende Kürzung der Planungszeiträume wird deshalb in den weiteren Betrachtungen nicht berücksichtigt.

Bild 9.
Größe der Bauvorhaben
AE Anschlußeinheiten

Die jährlichen Beschaffungsmengen sind in den letzten Jahren ständig gestiegen. Die Zahl der Vermittlungsstellen ist wesentlich langsamer gewachsen. Wenn man vom Anteil der Auswechslungen und Verlegungen absieht, der gegenüber den Erweiterungen nicht ins Gewicht fällt, müssen demnach die Bauvorhaben ständig größer geworden sein. Bild 9, das die Größenveränderung der Bauvorhaben und die Anteile verschiedener Größengruppen an der Gesamtzahl der Bauvorhaben von 1960 bis 1968 zeigt, bestätigt dies.

III. Die Eingliederung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1

A. Beschaffungsübergang vom EMD-System 55v auf das System EWSO 1

Die Deutsche Bundespost verwendete bisher in ihren automatischen Ortsvermittlungssystemen stets die Direktwahl. Die Systeme stützen sich auf drei Wählertypen: Strowgerwähler, Viereckwähler und Edelmetall-Motor-Drehwähler. Mit dem EMD-Wähler (System 55 und 55v) hat die Entwicklung — noch immer unter Verwendung elektromechanischer Bauteile — einen beachtlichen technischen Stand erreicht, so daß — gemessen an den heutigen Anforderungen — hinsichtlich der Leistungsfähigkeit dieses Systems in vermittlungs- und übertragungstechnischer Hinsicht und im Unterhaltungsaufwand kaum Wünsche offenbleiben.

Wenn die Deutsche Bundespost trotzdem die Absicht hat, dieses System bald durch ein moderneres zu ersetzen, so gibt es hierfür eine Reihe von Gründen. Die Anforderungen an die Vermittlungstechnik wachsen mit der Ausdehnung des Nachrichtenverkehrs. Systemtechnische Lösungen von heute werden die Anforderungen von morgen nicht optimal bewältigen können. Die Einrichtungen der Ortsvermittlungstechnik sind wenigstens 30 Jahre im Einsatz. Gegenwärtig sind noch Einrichtungen in Betrieb, die älter als 45 Jahre sind (Abschnitt II. A. 2). Während einer Übergangszeit werden nach Einführung eines neuen Systems, wenn auch mit abnehmenden Stückzahlen, noch Einrichtungen des vorhergehenden Systems beschafft. Es vergehen deshalb vom Zeitpunkt der Einführung eines neuen Systems an gerechnet etwa vierzig bis fünfzig Jahre, bis das vorherige System im Vermittlungsnetz nicht mehr vorhanden sein wird. Es wäre darum falsch, die Einführung eines leistungsfähigeren Systems nur deshalb hinauszuzögern, weil das vorhandene System den gegenwärtigen Anforderungen ausgezeichnet angepaßt ist. Es gibt eine Reihe von Forderungen, die für künftige Systeme interessant sind. So muß der Raumbedarf, der seit Einführung des Viereckwählers, also seit mehr als vierzig Jahren, nahezu unverändert blieb, erheblich gesenkt werden, um die steigende Zahl der Vermittlungseinrichtungen unterbringen zu können.

Kostengründe sprechen auch dafür, den bei allen bisherigen Wählsystemen hohen Montageanteil herabzusetzen. Auch die Aufbauzeit muß verkürzt werden, um unerwartet auftretendem Bedarf kurzfristiger nachkommen zu können. Alle Versuche zur Montagevereinfachung an konventionellen Systemen haben ein eng begrenztes Feld; zu entscheidender Senkung der Kosten und der Aufbauzeit werden sie nicht führen.

In das Gebiet der Montagekosten gehören auch die mit der unvollkommenen Erreichbarkeit der Wählerausgänge zusammengehörenden Fragen. Zwischen den Wählerausgängen und den Abnehmerleitungen bzw. den Eingängen der nächsten Wahlstufe sind bei unvollkommener Erreichbarkeit Mischungen erforderlich. Damit entsteht ein hoher Kabelaufwand zwischen Wählervielfach und Zwischenverteiler. Der

Kabelaufwand fällt mit steigenden Erreichbarkeiten, er ist bei vollkommener Erreichbarkeit am geringsten, da nur noch so viele Kabeladern zwischen Wählervielfach und Zwischenverteiler verlegt werden müssen, wie Abnehmer vorhanden sind. Die Mischung selbst verursacht ebenfalls Kosten, die vor allem deshalb ins Gewicht fallen, weil ein Teil der Mischungen im Laufe der Lebensdauer einer Vermittlungsstelle infolge von Erweiterungen mehrfach geändert werden muß.

Die Anforderungen des Benutzers an die Vermittlungstechnik werden in der Zukunft ebenfalls steigen. In den Überlegungen über die Gestaltung eines neuen Wählsystems spielen deshalb „Neue Dienste" (facilities) für den Benutzer eine wesentliche Rolle. Die auf diesem Gebiet gebotenen Möglichkeiten sind vielfältig. Es ist zu erwarten, daß trotz der aus Preisgründen gebotenen Zurückhaltung der Deutschen Bundespost gegenüber allzu weitgehenden Forderungen auf komfortablere Ausgestaltung der Vermittlungstechnik ein neues Vermittlungssystem die gegenwärtige Technik übertreffen wird.

Eng mit der Erweiterung der Benutzungsmöglichkeiten verknüpft sind neue Möglichkeiten für den Betreiber: Erleichterungen der Betriebsumschaltungen, der Gebührenermittlung und -abrechnung, der Schaltung von Sammelanschlüssen usw.

Im Abschnitt II. B. 2. ist versucht worden, ein Bild von der künftigen Entwicklung zu entwerfen. Der in den nächsten 15 Jahren zu erwartende Zugang an technischen Einrichtungen der Orts- und damit einhergehend der Fernvermittlungstechnik ist erheblich. Der Bestand wird sich voraussichtlich mehr als verdreifachen. Alle Bestrebungen, durch neue Verfahren den Unterhaltungsaufwand an vorhandenen Vermittlungssystemen noch weiter zu senken, haben eine Grenze und führen zu einem Mindestbedarf an Kräften, der nicht mehr unterschritten werden kann.

All diese Gründe sprechen nicht nur für die baldige Einführung des neuen Systems, sondern auch dafür, die Zeitspanne zwischen der Einführung des EWSO 1 und der Einstellung der Fertigung des Systems 55v oder ihrer Verminderung auf geringe jährliche Restmengen möglichst kurz zu halten. Bild 10 zeigt den Verlauf des Beschaffungsübergangs von der Hebdrehwähler- auf die EMD-Technik zwischen 1955 und 1966. In den folgenden Abschnitten wird gezeigt, daß die Einführung des EWSO 1 zwar neue, bei früheren Systemwechseln nicht aufgetretene Probleme aufwirft, diese jedoch durchaus beherrscht werden können. Von der Einführungsmöglichkeit her gesehen, könnte der Beschaffungsübergang auf die neue Technik schneller als der Übergang auf die EMD-Technik verlaufen. Die gegenwärtige sprunghaft steigende Nachfrage nach neuen Fernsprechanschlüssen zwingt die Deutsche Bundespost zu erheblicher Ausweitung ihrer Investitionsprogramme und damit die Industrie zur Vergrößerung ihrer Produktionsanlagen. Es muß daher davon ausgegangen werden, daß es der Industrie nicht möglich wäre, die Produktion des EMD-Wählers in der gewünschten kurzen Frist durch die Produktion einer völlig anderen Technik abzulösen. Die Einführungsperiode sollte aber auf keinen Fall länger dauern als die des EMD-Wählers. Im Bild 11 ist

Bild 10.
Beschaffungsübergang von der Hebdrehwähler- auf die EMD-Technik

EMD Edelmetall-Motor-Drehwähler
HDW Hebdrehwähler

Bild 11.
Beschaffungsübergang von der EMD-Technik auf das EWSO 1

versucht worden, einen Verlauf darzustellen, der einen Kompromiß zwischen den Wünschen der Deutschen Bundespost und den voraussichtlichen Möglichkeiten der Industrie darstellt. Die im Bild 8 dargestellte Zunahme des AE-Bestandes des EWSO 1 beruht auf den aus Bild 11 ersichtlichen jährlichen Anteilen des EWSO 1 an den Gesamtlieferungen.

B. Einsatzmöglichkeiten

1. Allgemeines

Bisher war es im großen und ganzen einfach, Einrichtungen eines neuen Wählsystems einzusetzen. Neben Neueinrichtungen und Auswechslungen kamen auch Erweiterungen in Frage. Eine selbstverständ-

liche Forderung an eine neue Technik war ihre Einfügbarkeit in die bisherigen Techniken ohne Anpassungsmaßnahmen.

Die verschiedenen Systemübergänge verlangten dennoch unterschiedliche Rücksichtnahme beim Planen. So war es nicht möglich, vorhandene Gestellrahmen mit Wählern des neuen Systems aufzufüllen. Beim Übergang von den Systemen mit Strowgerwählern auf die Viereckwählersysteme war zu beachten, daß die Gestellrahmen von nun an gestellreihenweise in Aufnahmerahmen untergebracht wurden. Weitere Planungsprobleme brachte die Einführung des EMD-Systems für die Erweiterung von Ortsvermittlungsstellen mit sich, die mit Einrichtungen früherer Systeme ausgestattet waren. Nicht nur die geänderte Bauweise mit neuen Gestellreihen, sondern auch die Gruppierung als Anrufsuchersystem zwang bei der Erweiterung vorhandener Ortsvermittlungsstellen, die mit Hebdrehwählern ausgerüstet und als Vorwählersystem gruppiert waren, zur Bildung besonderer EMD-Gruppen.

Keinerlei Rücksichtnahme beim Planen forderte bei allen bisherigen Systemen der Einsatz der jeweils neuen Technik in neuen Ortsvermittlungsstellen, selbst dann nicht, wenn im Ortsnetz weitere Ortsvermittlungsstellen mit unterschiedlicher Technik vorhanden waren. In der Vergangenheit sind, sobald ein neues System geliefert werden konnte, stets auch vorhandene Ortsvermittlungsstellen mit der neuen Technik erweitert worden, obwohl die Unterhaltung und Störungsbeseitigung in solchen Ortsvermittlungsstellen dadurch erschwert wurden. Die jeweils als Vorzüge gegenüber dem Vorgängersystem angesehenen Merkmale des neuen Systems und die aus der Tatsache, daß die Industrie nur ein System fertigen mußte, erhofften Vorteile dürften hierfür ausschlaggebend gewesen sein. Lediglich bei der Einführung des Systems 55 wurde zunächst anders gehandelt. Erst einige Jahre nach seiner Einführung wurde es außer bei der Einrichtung neuer oder Auswechslung vorhandener Ortsvermittlungsstellen auch bei der Erweiterung von Hebdrehwähler-Ortsvermittlungsstellen eingesetzt. Wegen seiner von den älteren Systemen abweichenden Gruppierung als Anrufsuchersystem sind jedoch der Erweiterung von Hebdrehwählervermittlungsstellen mit Einrichtungen des Systems 55 Grenzen gesetzt, so daß es aus wirtschaftlichen Gründen notwendig ist, kleinere Hebdrehwähler-Ortsvermittlungsstellen auch weiterhin systemgerecht, meistens mit an anderen Stellen ausgebauten Teilen zu erweitern.

Das EWSO 1 weicht in seinen Merkmalen so sehr von den vorhandenen Wählsystemen ab, daß seine Einführung wesentlich schwierigere Probleme aufwirft als alle früheren Systemwechsel. Es genügt nicht, die schaltungstechnischen Voraussetzungen zu erfüllen, um sein Zusammenwirken mit den vorhandenen Techniken zu ermöglichen. Darüber hinaus muß geklärt werden, wie das System am zweckmäßigsten in das vorhandene Vermittlungsnetz eingegliedert werden kann und ob seine Eingliederung Rückwirkungen auf die Planung und den Aufbau des derzeitigen Wählsystems, das System 55v, hat.

Bei der Einfügung des EWSO 1 in die vorhandene Vermittlungstechnik werden die Möglichkeiten der Fernsteuerung von Anfang an

genützt werden. Zunächst wird ein Ortsnetz nur eine steuernde Ortsvermittlungsstelle erhalten, an die hinsichtlich der Steuerungsaufgaben alle anderen EWSO 1-Ortsvermittlungsstellen als gesteuerte Ortsvermittlungsstellen angeschlossen werden. In kleinen Einsatzfällen mit weniger als 1000 AE werden voraussichtlich „Einführungskonzentratoren“ eingesetzt werden. Sie werden nach Erreichen einer wirtschaftlichen Größe in gesteuerte Ortsvermittlungsstellen umgewandelt. Dabei bleibt ihr Koppelnetz erhalten und wird Bestandteil der gesteuerten Ortsvermittlungsstelle. Auf dem flachen Land dürfte in vielen Fällen eine steuernde Ortsvermittlungsstelle für mehrere Ortsnetze ausreichen. Um den Betrieb gesteuerter Ortsvermittlungsstellen auch bei Ausfall des Datenkanals aufrechtzuerhalten, müssen die Datenkanäle doppelt vorhanden sein und auf verschiedenen Wegen geführt werden. Fehlt ein zweiter Kabelweg — in ländlichen Bereichen muß damit gerechnet werden —, ist daran gedacht, als Zweitweg einen Funkkanal zu verwenden.

2. Neueinrichtungen und Auswechslungen

Für Neueinrichtungen und Auswechslungen wird nur ein Teil der jährlich zu beschaffenden Anschlußeinheiten benötigt. Auf Erweiterungen entfällt ein wesentlich größerer Teil der Gesamtbeschaffungsmenge. Bei Beschränkungen des Einsatzes des EWSO 1 auf die notwendigen Neueinrichtungen und Auswechslungen ließe es sich demnach nicht erreichen, mit dem EWSO 1 in verhältnismäßig kurzer Zeit die Beschaffung des Systems 55 vollständig oder wenigstens nahezu vollständig abzulösen. Die konventionelle Technik müßte außerdem auf immer weniger Ortsvermittlungsstellen konzentriert werden, deren Erweiterungsbedarf durch vorzeitige Auswechslung anderer Ortsvermittlungsstellen gewonnen würde. So verlockend dieser Weg auf den ersten Blick erscheint — wäre es doch durch gezielte Auswechslungen möglich, geschlossene Gruppenvermittlungs-, Ortsnetz- oder Knotenvermittlungsbereiche mit dem EWSO 1 auszustatten —, so wird er wohl doch nur in Ausnahmefällen und am Ende der Übergangsperiode beschritten werden können, denn eine derartige Verstärkung der Auswechslungen ist ein sehr unwirtschaftlicher Weg. Für das Umsetzen der technischen Einrichtungen entstehen erneut Montagekosten. Aber nicht nur die zusätzlichen Montagekosten, sondern auch die begrenzte Montagekapazität der Lieferfirmen macht ein solches Vorgehen während der ersten Einführungszeit nahezu unmöglich. Erst am Ende der Übergangszeit wird man dazu übergehen können, den Bedarf an EMD-Einrichtungen für Erweiterungen durch den Anfall bei Auswechslungen zu decken. Erfahrungsgemäß reichen die bei Auswechslungen frei werdenden Einrichtungen auch dann noch nicht aus, so daß über einen längeren Zeitraum vom Ende der Übergangsfrist an entweder noch geringe Stückzahlen von EMD-Einrichtungen beschafft oder durch vorzeitige Auswechslungen gewonnen werden müssen. Die letztgenannte Maßnahme wäre ein zweckmäßiges Mittel, die Einführung des EWSO 1 auf dem flachen Lande zu erleichtern, um dort möglichst geschlossene Bereiche mit der neuen Technik zu erhalten.

Bild 12. Frühere Gruppierung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle

AS	Anrufsucher
ASg	Grundanrufsucher
DGW	Dienstgruppenwähler
DwAs	Durchwahlanschluß
EAs	Einzelanschluß
FwMü	Fernwahlmünzfernsprecher
1/2 GAs	Gemeinschaftsanschluß
GR	Gestellrahmen
GrVSt	Gruppenvermittlungsstelle
GS	Gruppenschritt
GsAs	Großsammelanschluß
GW	Gruppenwähler
H	Hundert
KVSt	Knotenvermittlungsstelle
LW	Leitungswähler
M	Mischungsplan
OMü	Ortsmünzfernsprecher
PrGW	Prüfgruppenwähler
SAs	Sammelanschluß
SLW	Sammelleitungswähler
TS	Teilnehmerschaltung
Ue	Übertragung
WstAs	Wählsternanschluß

Gleichzeitig mit dem EWSO 1 soll auch das neue Fernwählsystem EWSF 1 eingeführt werden. Dieses Fernwählsystem ist zwar auf die besonderen Belange des Ferndienstes angepaßt, besitzt aber im übrigen die Systemmerkmale des EWSO 1. EWSO 1 und EWSF 1 arbeiten mit demselben Wahlverfahren über Datenkanäle zusammen. Es liegt auf der Hand, EWSO 1 und EWSF 1 koordiniert einzuführen, d. h. jede EWSO 1-Vermittlungsstelle für die Abwicklung des Fernverkehrs auf eine EWSF 1-Fernvermittlungsstelle abzustützen. Das bedeutet, daß die neue Ortsvermittlungstechnik nur in den Ortsnetzen eingeführt werden darf, die auf eine FernVStW mit der neuen Fernvermittlungstechnik abgestützt sind. Es ist beabsichtigt, das EWSF 1 zunächst — möglichst gleichzeitig — in den Zentralvermittlungsstellen als Erweiterung einzusetzen, an die die EWSO 1-Ortsvermittlungsstellen angeschlossen werden. Die EWSF 1-Teile aller Zentralvermittlungsstellen werden durch Leitungsbündel miteinander vermascht. Konventionelle Ortsvermittlungsstellen leiten prinzipiell ihren Fernverkehr weiterhin über die konventionelle Zentralvermittlungsstelle. In anderen Fernvermittlungsstellen wird das EWSF 1 erst eingesetzt, wenn das Angebot auf Lieferung von Einrichtungen des EWSO 1 größer ist als der Bedarf in den Ortsnetzen am Sitz der Zentralvermittlungsstelle und den an die verdeckten Knotenvermittlungsstellen bei den Zentralvermittlungsstellen angeschlossenen größeren Ortsnetzen. In der nächsten Stufe folgen dann die größeren Haupt- und Knotenvermittlungsstellen, dann die mittleren und erst zum Schluß die kleinen Fernvermittlungsstellen mit den angeschlossenen Ortsnetzen. Bei diesem Vorgehen wird erreicht, daß der Fernverkehr aus Ortsvermittlungsstellen mit konventioneller Technik so weit wie möglich im bestehenden Fernwahlnetz geleitet wird. Der Fernverkehr aus Ortsvermittlungsstellen mit EWSO 1 wird im neuen Fernwahlnetz bis zu der Fernvermittlungsstelle mit EWSF 1 in die Nähe des Ziels geleitet. Erst dort werden Verbindungen zwischen Teilnehmern, die in der Ursprungsortsvermittlungsstelle an konventionelle und in der Zielortsvermittlungsstelle an EWSO 1-Technik oder umgekehrt angeschlossen sind, zur anderen Technik umgesetzt. Mehrmaliges Umsetzen wird vermieden.

Das geschilderte Prinzip wird während der Einführungsphase sicherlich in manchen Fällen durchbrochen werden — z. B. Auswechslung von FernVStW aus räumlichen Gründen, Ersatz der Ferngruppenwähler in der Zentralvermittlungsstelle durch EWSF 1-Koppelnetze, um in den Zentralvermittlungsstellen eine weitere Leitweglenkungsstufe zu erhalten, die aus Gründen einer wirtschaftlichen Verkehrslenkung wegen der ständig zunehmenden Größe der Zentralvermittlungsstellen dringend erforderlich scheint —, seine Einhaltung wird aber eine der wichtigsten Voraussetzungen für einen reibungslosen Systemübergang ohne vermeidbaren Aufwand sein. Das Prinzip der koordinierten Einführung von EWSO 1 und EWSF 1 zwingt aber ebenso wie die angestrebte kurze Frist des Beschaffungsübergangs dazu, in den Ortsnetzen, in denen das EWSO 1 eingeführt worden ist, alle Maßnahmen, also auch die Erweiterungen, mit der neuen Technik auszuführen.

Verkürztes Typenhaus Fe 4
Obergeschoß

Bild 13. Frühere Aufstellung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle

AS	Anrufsucher	RSM	Ruf- und Signalmaschine
DwAs	Durchwahlanschlüsse	TS	Teilnehmerschaltung
FeAD	Fernsprechauftragsdienst	Ue	Übertragung
GsAs	Großsammelanschlüsse	ZusE	Zusatzeinrichtung
GW	Gruppenwähler	ZVt	Zwischenverteiler
PrGW	Prüfgruppenwähler		

Bild 14. Heutige Gruppierung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle

(Erläuterungen siehe Bild 12)

Während des Beschaffungsübergangs auf das EWSO 1 in den Jahren zwischen 1975 und 1985 wird weniger als die Hälfte der beschafften Anschlußeinheiten in EWSO 1-Technik geliefert werden. Bis 1985 dürfte das EWSO 1 deshalb lediglich in den Einzugsbereichen der größeren und mittleren Fernvermittlungsstellen eingeführt werden können, also in den Einzugsbereichen der verdeckten Knotenvermittlungsbereiche bei Zentral- und größeren Hauptvermittlungsstellen und der größeren und mittleren offenen Knotenvermittlungsstellen.

3. Erweiterungen

In der Vergangenheit wurde bei der Gruppierung und der Aufstellung einer neuen Ortsvermittlungsstelle keine Rücksicht darauf genommen, daß die Ortsvermittlungsstelle später einmal mit einer anderen Technik erweitert werden könnte. Die Bilder 12 und 13 zeigen ein typisches Beispiel. Es handelt sich um eine Ortsvermittlungsstelle mit etwa 4800 AE mit sechsstelligen Rufnummern als VollVSt ohne II. Gruppenwahlstufe in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen. Der Aufstellungsplan (Bild 13) zeigt, daß zwar für Erweiterungen mit EMD-Teilen ausreichend Platz ist, für Erweiterungen mit einer neuen Technik aber keine genügend große zusammenhängende Fläche zur Verfügung steht.

Eine derartige Aufstellung und Gruppierung hat zweifellos planerische, aufbaumäßige und betriebliche Vorteile, da sie für eine große Zahl von Vermittlungsstellen gleichartige Gruppierungen und Aufstellungen ermöglicht. Es bleibt aber die Frage, ob ein derartiges Vorgehen zwingend notwendig ist, oder ob eine Gruppierung und Aufstellung mit dem Ziel, während eines jeden Ausbaugrades einer Ortsvermittlungsstelle eine möglichst große geschlossene Fläche für künftige Erweiterungen freizuhalten, andere Vorteile hat, die ein Abgehen von den bisherigen Grundsätzen erleichtern.

Die früheren Planungsgrundsätze sahen vor, die Leitungswähler für Gemeinschafts- und Wählsternanschlüsse grundsätzlich im neunten Tausend unterzubringen. Dies zwang nicht nur zur vorzeitigen Belegung zusätzlichen Platzes im Wählerraum, auch der Hauptverteiler mußte gleich beim Erstausbau eine Länge erhalten, die bei schritthaltender Belegung erst viel später erforderlich gewesen wäre.

Die Regelgruppierung und -aufstellung waren für Verkehrswerte je 1000 Teilnehmer und einen v. H.-Satz von Sammelanschlüssen ausgelegt, die in vielen Vermittlungsstellen nicht oder nur in ein oder zwei 1000er Gruppen erreicht werden. Das Beispiel zeigt dies. Lediglich in einer Tausendergruppe wird ein Sammelanschlußhundert mit 24 Sammelleitungswählern benötigt, zwei weitere Tausendergruppen kommen mit Sammelanschlußhunderten mit je 12 Sammelleitungswählern aus, in den beiden restlichen Tausendergruppen sind Sammelanschlußhunderte nicht erforderlich. In den meisten Gestellreihen bleiben ein oder zwei Gestellplätze für Sammelanschlußgruppen frei. Auch die Gestellplätze für I. und letzte Gruppenwähler sowie für II. AS werden nicht restlos benötigt. Die unbelegten Gestellplätze verursachen außerdem

Verkürztes Typenhaus Fe 4
Obergeschoß

Bild 15. Geschlossene Aufstellung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle
(Erläuterungen siehe Bild 13)

Lücken in der Belegung der Haupt- und Zwischenverteiler und im Numerierungsplan. Die Lage des Zwischenverteilers ungefähr in der Mitte des Wählersaals im Typenhaus Fe 4 oder fast am Ende des Wählersaals im Typenhaus Fe 3 ist erst für den Endausbau optimal. Sie ist durch die Anordnung und Belegung des Hauptverteilers bedingt.

Verkürztes Typenhaus Fe 4
Erdgeschoß

Bild 16.
Aufstellung des Haupt- und Zwischenverteilers bei geschlossener Aufstellung der Ortsvermittlungsstelle
HVt Hauptverteiler
ZVt Zwischenverteiler

Nach ihr richten sich die Deckendurchbrüche, da die Gestellreihenabstände der Gestellreihen mit Zwischenverteilern wegen der häufigen Lötarbeiten während der Lebensdauer einer Vermittlungsstelle größer sein müssen als die der übrigen Gestellreihen.

Etwa gleichzeitig mit den ersten Überlegungen über die Einführung des EWSO 1 wurden die Normengebäude für Fernsprechvermittlungsstellen entwickelt und die Pläne für die Typenhäuser überarbeitet. Außerdem begannen Untersuchungen über eine neue Führung der Kabel über einen Flächenrost und in Fußkanälen. Im Zusammenhang damit tauchte der Gedanke auf, den Zwischenverteiler nicht mehr im Wählerraum selbst, sondern im Geschoß unter dem Wählerraum parallel zum Hauptverteiler aufzustellen und die Kabel zum Zwischenverteiler durch die Fußkanäle und eine zweite Reihe von Deckendurchbrüchen zu führen. In der Weiterführung all dieser Gedanken gelang es, die Gruppierung, die Aufstellung, die Kabelführung und die Gebäude-

konstruktion so aufeinander abzustimmen, daß die in den Bildern 14 bis 16 dargestellten Gruppierungen und Aufstellungen möglich wurden. Mit der im Sommer 1969 herausgegebenen Richtlinie für die Aufstellung und Verkabelung von Einrichtungen des Wählsystems 55v wurden die neuen Planungsgrundsätze eingeführt.

Der Zwischenverteiler kann nicht immer im Verteilerraum untergebracht werden. Bei den Normengebäuden und Typenhäusern ohne Obergeschoß muß er im Wählerraum aufgestellt werden. Gleiches gilt bei der Unterbringung der Wähleinrichtungen in Typengebäuden mit zwei Obergeschossen für den Zwischenverteiler für das zweite Obergeschoß. In der Regel wird der Zwischenverteiler im Wählerraum in der dritten Gestellreihe aufgestellt. Bei den üblichen Ausbaufolgen kommt diese Anordnung hinsichtlich des Kabelaufwandes der optimalen Lage am nächsten. Außerdem befindet sich in der dritten Gestellreihe der Deckendurchbruch zum Zählerraum. Ein besonderer Zwischenverteiler im Zählerraum ist deshalb ebenso wie bei der Unterbringung des Zwischenverteilers im Verteilerraum entbehrlich.

Die Belegung des Zwischenverteilers richtet sich nach seiner Unterbringung. Am Zwischenverteiler im Wählerraum werden die Lötösenstreifen in geschlossenen Blöcken, die ganze Buchten oder Reihen einnehmen, angeordnet, während die Buchten oder Reihen des Zwischenverteilers im Verteilerraum mehrere Belegungsblöcke übereinander enthalten. Bild 17 zeigt die typischen Belegungsbilder der senkrechten Seite des Zwischenverteilers bei beiden Aufstellungsarten.

Die Vorleistungen für die Einführung des EWSO 1 bei der Aufstellung der EMD-Einrichtungen zwingen zum Verzicht auf die bisher geübte Vereinheitlichung der Gruppierung, Numerierung und Aufstellung in einer großen Zahl von Vermittlungsstellen. Neben dem angestrebten Ziel, die Wähleinrichtungen geschlossen aufzustellen und den restlichen Wählerraum für eine jederzeit mögliche Erweiterung mit der neuen Technik freizuhalten, bringt die neue Aufstellungsmethode jedoch auch Vorteile durch erhebliche Verkürzung der Kabellängen, Verminderung der Vorleistungen an Gestellreihenmaterial, Zwischen- und Hauptverteilern. Trotzdem bleibt eine gewisse Einheitlichkeit in der Belegung der Gestellreihen erhalten, so daß der Wegfall des planerischen und betrieblichen Vorteils der früheren Aufstellungsmethode tragbar erscheint.

C. Eingliederung des EWSO 1 in den Rufnummernplan

1. Allgemeines

Die charakteristischen Eigenschaften der im Bereich der Deutschen Bundespost bisher angewendeten Direktwahl bedingen die Einhaltung bestimmter Grundsätze bei der Rufnummernplanung. Da die Stellenzahl der Rufnummer die Anzahl der Zwischenwahlstufen bestimmt und damit unmittelbar in die Kosten eingeht, darf das Rufnummernvolumen für ein Ortsnetz nicht höherstellig gewählt werden, als es der Zahl der in 30 Jahren zu erwartenden Haupt- und Durchwahlanschlüsse entspricht. Da der Teilnehmerbestand eines Ortsnetzes nur ausnahmsweise die

Senkrechte Seite des ZVt im Wählersaal

AS-HR | AS | AS/GZ | II.AS | III.GW | I.GW | PrGW u. Sondereinrichtungen

= Verfügbare Reserveplätze im ZVt

Senkrechte Seite des ZVt im Verteilerraum

AS/GZ | AS-HR | AS | II.GW | I.GW | III.GW | II.AS | I.GW | PrGW u. Sondereinrichtungen

Bild 17. Belegung der senkrechten Seite des Zwischenverteilers

AS	Anrufsucher	HR	Hauptrastschritt
GW	Gruppenwähler	PrGW	Prüfgruppenwähler
GZ	Gebührenzähler	ZVt	Zwischenverteiler

dekadischen Grenzen 1000, 10 000 oder 100 000 erreicht, sind vielfach Rufnummern unterschiedlicher Stellenzahl innerhalb eines Ortsnetzes und innerhalb einer Vermittlungsstelle üblich. Die Gesamtkosten sind dann am niedrigsten, wenn die Teilnehmer mit dem größten Verkehr die kürzesten Rufnummern erhalten. Bei unterschiedlicher Stellenzahl der Teilnehmerrufnummern werden die längeren Rufnummern und damit der größere Kostenaufwand den im Planungszeitraum der Rufnummernplanung zuletzt einzurichtenden Hauptanschlüsse zugeordnet. An diesen Grundsätzen orientieren sich die heute üblichen Methoden der Rufnummernplanung für ein Ortsnetz.

Im übrigen ist der Stellenzahl der Rufnummern die durch den Auslandswählverkehr bedingte Grenze von 10 nationalen Stellen (ohne Verkehrsausscheidungsziffer 0) gesetzt. Das bedeutet, daß die Rufnummern in Ortsnetzen mit dreistelliger Ortsnetzkennzahl höchstens sieben, in Ortsnetzen mit vierstelliger Ortsnetzkennzahl höchstens sechs und in Ortsnetzen mit fünfstelliger Ortsnetzkennzahl höchstens fünf Stellen haben dürfen. Für die Durchwahlrufnummern

(Durchwahlnummer + Nebenstellenrufnummer) gelten dieselben Grenzen. In großen Ortsnetzen ergeben sich heute aus dieser Begrenzung für die Einordnung der Durchwahlgruppen vielfach Schwierigkeiten wegen des dem Direktwahlsystem eigentümlichen Zusammenhangs zwischen der dekadischen Zuordnung der verdeckten Kennzahl und der Lage der Vermittlungsstellen, da ungenützte Rufnummern eines Vermittlungsbereichs in der Regel nicht in anderen Vermittlungsbereichen verwendet werden können.

Beim EWSO 1 geht die Stellenzahl der Rufnummern nicht mehr nennenswert in die Kosten ein, da die Sprechwegenetze nicht rufnummernabhängig gruppiert sind. Lediglich die Belegungszeit der Wahlsätze und damit ihre Anzahl, die Stellenzahl der Speicherplätze im Zentralsteuerwerk sowie die Verkehrsbelastung der Zentralsteuerwerke und der Datenkanäle werden beeinflußt. Die Auswirkung auf die Kosten ist gering und kann vernachlässigt werden. Die Rufnummernplanung für das EWSO 1 kann sich deshalb auf die Festlegung des erforderlichen Rufnummernvolumens und seine Verteilung auf die Vermittlungsstellen des Ortsnetzes beschränken.

2. Einfügen des EWSO 1 in die vorhandene Vermittlungstechnik

Das EWSO 1 wird bei Neueinrichtungen, Auswechslungen und Erweiterungen in den Vermittlungsverband eines Ortsnetzes eingefügt. Zunächst sollen nur die Probleme erörtert werden, die sich im Ortsverkehr ergeben. Die Abwicklung des Fernverkehrs wird im Abschnitt III. C. 4. behandelt.

a) Ortsnetze mit einer Vermittlungsstelle

Die geringsten Probleme ergeben sich in Ortsnetzen mit nur einer Vermittlungsstelle. Neueinrichtungen und Auswechslungen brauchen nicht auf bestehende Einrichtungen Rücksicht zu nehmen. Auch Erweiterungen werden so gut wie keine Schwierigkeiten bereiten.

Das Rufnummernvolumen in Ortsnetzen mit nur einer Vermittlungsstelle geht nur selten über 10 000 und nie über 100 000 Rufnummern hinaus. Die Rufnummern sind nur ausnahmsweise fünfstellig, meistens jedoch drei- oder vierstellig.

Eine Abgrenzung der der alten und der neuen Technik zugeordneten Rufnummern in deutlich unterscheidbare Gruppen, z. B. durch unterschiedliche Ziffern an erster Stelle der Rufnummern, ist von den vom EWSO 1 erfüllbaren Bedingungen her betrachtet nicht erforderlich. Trotzdem erscheint solch eine Abgrenzung zweckmäßig. Wegen der rufnummernabhängigen Gruppierung des heutigen Direktwahlsystems ergeben sich die Hundertergruppen als kleinste der alten oder neuen Technik zugeordnete Rufnummerngruppen. Je nach Größe der Vermittlungsstelle und damit Stellenzahl der Rufnummern könnte außerdem nach Tausendergruppen oder gar Zehntausendergruppen unterschieden werden.

Bild 18. Erweiterung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle mit dem EWSO 1, Lösung 1

AS	Anrufsucher	KS	kommender Satz
GS	gehender Satz	LW	Leitungswähler
GS	Gruppenschritt	TS	Teilnehmersatz
GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
KN	Koppelnetz		

Bild 19. Erweiterung einer EMD-Ortsvermittlungsstelle mit dem EWSO 1, Lösung 2 (Erläuterungen siehe Bild 18)

In den Bildern 18 und 19 sind zwei charakteristische Möglichkeiten für die Erweiterung einer als einzige Ortsvermittlungsstelle in einem Ortsnetz befindlichen EMD-Vermittlungsstelle mit EWSO 1 dargestellt. Es wird angenommen:

— die EMD-Vermittlungsstelle habe zum Zeitpunkt der Erweiterung 6600 Beschaltungseinheiten,
— während der Lebensdauer der EMD-Technik würden Erweiterungen mit insgesamt 7400 Beschaltungseinheiten EWSO 1 vorgenommen,
— die Zahl der Beschaltungseinheiten am Ende des betrachteten Zeitraums würde 14 000 Beschaltungseinheiten betragen.

Die Lösungsmöglichkeiten in den Bildern 18 und 19 unterscheiden sich lediglich dadurch, daß im ersten Fall die in der EMD-Gruppierung freien 400 Rufnummern 8600—8999 für Anschlüsse an das EWSO 1 genützt werden, während sie im zweiten Fall frei bleiben. Während in der ersten Lösung über die II. GW-Gruppe 8 auch Verkehr zum EWSO 1 fließt, diese Gruppe mithin erweitert werden muß, bleibt die Belastung der II. Gruppenwähler bei der zweiten Lösung unverändert.

Die Zweckmäßigkeit der zweiten Lösung liegt auf der Hand. In die Gruppierung des EMD-Teils braucht lediglich noch für den Verkehr vom EWS- zum EMD-Teil eingegriffen zu werden. Für diesen Verkehr

bieten sich die in den Bildern angegebenen mehreren Wege an: Einstieg über I. (II.) Gruppenwähler oder über II. Gruppenwähler. Während der Einstieg über II. Gruppenwähler lediglich wegen der Bündeltrennung einige zusätzliche II. Gruppenwähler erfordert, werden beim Einstieg über I. (II.) Gruppenwähler zusätzliche Wähler für den gesamten Verkehr benötigt. Der Aufwand im EMD-Teil ist bei der Verkehrslenkung nur über die einzelnen II. Gruppenwählstufen am geringsten. Andererseits tritt im EWSO 1 ein Mehraufwand an gehenden Sätzen ein, der durch Anwendung des Überlaufs über I. (II.) Gruppenwähler gemildert werden könnte.

Als weiterer Vorteil der Lösung nach Bild 19 zeigt sich, daß die Trennung der kommenden Sätze auf mehrere Richtungen und der damit verbundene Mehrbedarf vermieden werden.

Der Bedarf an Rufnummern kann bei der Lösung nach Bild 19 ohne Schwierigkeiten gedeckt werden. Zwar ist die Zahl der fünfstelligen Rufnummern größer als in der Lösung nach Bild 18, der Einfluß auf die Kosten ist jedoch vernachlässigbar. Bei vierstelliger Ortsnetzkennzahl wären sechsstellige Rufnummern zulässig. Trotz des Verzichts auf die Ausnützung der mit 86 bis 89 beginnenden 400 vier- bzw. 4000 fünfstelligen Rufnummern werden bei dem Beispiel sechsstellige Rufnummern nicht verwendet.

Da das Beispiel für ein Ortsnetz mit nur einer Ortsvermittlungsstelle hinsichtlich der Zahlen der Beschaltungseinheiten an der oberen Grenze liegt, sind in Ortsnetzen mit nur einer Ortsvermittlungsstelle Schwierigkeiten bei einer deutlichen Abgrenzung der Rufnummerngruppen für den EMD- und den EWSO 1-Teil durch Unterscheidung an erster Stelle der Rufnummern nicht zu erwarten.

b) Ortsnetze mit mehreren Vermittlungsstellen

Für die Einfügung des EWSO 1 in den Vermittlungsverband eines Ortsnetzes mit mehr als einer Vermittlungsstelle gelten dieselben Überlegungen. Zusätzlich muß der Einfluß der verschiedenen Lösungen auf den Bedarf an Ortsverbindungsleitungen berücksichtigt werden. Zu betrachten sind all die Fälle von Ortsnetzen mit einer Vollvermittlungsstelle und einer Teilvermittlungsstelle über Ortsnetze mit mehreren Vollvermittlungsstellen und ggf. Teilvermittlungsstellen bis zu den Ortsnetzen mit Gruppenvermittlungsstellen. Schließlich können zwischen Gruppen- und Vollvermittlungsstellen noch Untergruppenvermittlungsstellen (UGrVSt) eingeschoben sein.

Als erstes Beispiel sei ein *Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle* gewählt. Die Bilder 20—22 zeigen drei Möglichkeiten für die Einführung des EWSO 1. In der Lösung 1 (Bild 20) werden die EWSO 1-Teile so in die Voll- bzw. Teilvermittlungsstelle eingegliedert, als handele es sich um eine Erweiterung mit EMD-Technik. Lediglich für den vom EWSO 1-Teil der Teilvermittlungsstelle ausgehenden Verkehr muß ein neues Leitungsbündel auf I. (II.) Gruppenwähler geschaltet werden. Der übrige Verkehr fließt über das vorhandene Ortsverbindungsleitungsnetz.

Bild 20. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle, Lösung 1

AS	Anrufsucher	KS	kommender Satz
ES	Externsatz	LW	Leitungswähler
GS	gehender Satz	StrUe	Stromstoßübertragung
GS	Gruppenschritt	TS	Teilnehmersatz
GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
KN	Koppelnetz		

In der Lösung 2 (Bild 21) wird ein neues Leitungsbündel eingeführt, nämlich das Bündel zwischen den EWSO 1-Teilen. Außerdem sind für den Verkehr vom EWSO 1 zur EMD-Technik Leitungsbündel auf die II. Gruppenwähler eingefügt. Das bei der Erörterung der Lösungsmöglichkeiten in Ortsnetzen mit nur einer Vermittlungsstelle über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Einstiegsmöglichkeiten — auf II. GW, auf I.(II.) GW oder auf II. GW mit Überlauf auf I.(II.) GW — Gesagte gilt auch hier. In die Kostenüberlegungen geht zusätzlich noch der Bedarf an Leitungen zwischen der Teil- und Vollvermittlungsstelle ein.

Die Lösung 3 (Bild 22) unterscheidet sich von der Lösung 2 lediglich dadurch, daß für die EWSO 1-Teile von Voll- und Teilvermittlungsstellen Rufnummern mit gleicher Ziffer an erster Stelle verwendet werden. Damit ändert sich die Eingliederung des EWS-Teils in die Gruppierung der Teilvermittlungsstelle. Der gesamte Verkehr zu diesem Teil fließt über den EWS-Teil der Vollvermittlungsstelle. Ob auch der abgehende Verkehr zur Vollvermittlungsstelle und ggf. der Überlauf von den Bündeln auf II. Gruppenwähler der Teilvermittlungsstelle über den EWSO 1-Teil der Vollvermittlungsstelle geleitet werden sollte, ist eine Kostenfrage. Einerseits werden I.(II.) Gruppenwähler eingespart, andererseits entsteht zusätzlicher Durchgangsverkehr über das EWSO 1.

Ein Vergleich zwischen den drei Lösungsmöglichkeiten zeigt die Vorzüge der Lösung 3: Vom Zeitpunkt der Einführung des EWSO 1 an werden die EMD-Schaltgliederzahlen nicht mehr verändert, wenn man von den in allen Lösungen unvermeidlichen Maßnahmen an den Eingangsschaltgliedern zur Abwicklung des Verkehrs vom EWSO 1 zu den EMD-Gruppen absieht. Außerdem wird, wenn nicht der gesamte Verkehrszuwachs, so doch der größte Teil des durch die Erweiterungen

Bild 21. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle, Lösung 2 (Erläuterungen siehe Bild 20)

Bild 22. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle, Lösung 3 (Erläuterungen siehe Bild 20)

mit EWSO 1 hinzukommenden Verkehrs über das Bündel zwischen den EWSO 1-Teilen geleitet. Dieses Bündel wird wechselseitig ausgenützt, mit vollkommener Erreichbarkeit angesteuert und zweiadrig betrieben. Die Vorteile des EWSO 1 im Leitungsnetz werden aber nicht nur für Verbindungen zwischen den EWSO 1-Gruppen ausgenützt, sondern auch für alle Verbindungen zwischen Voll- und Teilvermittlungsstellen, die von einer in die andere Technik umzusetzen sind.

In Teilvermittlungsstellen mit hohem Anteil des Internverkehrs am Gesamtverkehr werden Umsteuergruppenwähler eingesetzt. In solchen Fällen ist vom Umsteuergruppenwähler eine besondere Richtung zum

EWSO 1-Teil der Teilvermittlungsstelle erforderlich, damit der Verkehr nicht über die Vollvermittlungsstelle geleitet werden muß.

In noch bestehenden Teilvermittlungsstellen in HDW-Technik, die wegen hohen Internverkehrsanteils mit Umsteuerwählern ausgestattet sind, kann nur eine der Lösung 2 ähnliche Lösung angewendet werden, wenn vermieden werden soll, den Verkehr aus dem Hebdrehwählerzum EWS-Teil der Teilvermittlungsstellen über die Vollvermittlungsstellen zu leiten. Der EWSO 1-Teil muß in das Rufnummernkonzept der Teilvermittlungstellen wie eine systemgerechte Erweiterung eingegliedert werden, um die Umsteuerung in der Teilvermittlungsstelle zu ermöglichen (Bild 23).

Bild 23. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle mit Umsteuertechnik

UW Umsteuerwähler (weitere Erläuterungen siehe Bild 20)

Die Überlegungen zur Eingliederung des EWSO 1 in Teilvermittlungsstellen gelten nicht nur für Ortsnetze mit einer Vollvermittlungsstelle und *einer* Teilvermittlungsstelle, sondern für alle Ortsnetze in denen Teilvermittlungsstellen vorhanden sind, da es keine von der Zahl der Vermittlungsstellen eines Ortsnetzes herrührenden Unterschiede im Anschluß von Teilvermittlungsstellen an die zugehörige Vollvermittlungsstelle gibt. In den weiteren Ausführungen über die Eingliederung des EWSO 1 in mittleren und großen Ortsnetzen werden deshalb die Verhältnisse bei Teilvermittlungsstellen nicht mehr besonders behandelt. Für die Eingliederung des EWSO 1 bei Teilvermittlungsstellen wird die dritte Lösungsmöglichkeit unterstellt: Verwendung gemeinsamer Ziffern an den Anfangsstellen der Rufnummern der EWS-Anschlüsse in Voll- und Teilvermittlungsstellen und Lenkung des Verkehrs vom EWS-Teil der Teilvermittlungsstelle zum EMD-Teil der Vollvermittlungsstelle über den EWS-Teil der Vollvermittlungsstelle.

Im folgenden soll ein Ortsnetz mit mehreren Voll- und Teilvermittlungsstellen ohne Gruppenvermittlungsstelle betrachtet werden. Als Beispiel wird ein Ortsnetz mit vier Voll- und zwei Teilvermittlungsstellen angenommen. Unter Anwendung der unter III. C. 1. erwähnten Grundsätze für den Rufnummernplan eines solchen Ortsnetzes wären zur Einsparung von II. Gruppenwählern einzelnen Vollvermittlungsstellen mehrere Gruppenschritte der I. Gruppenwähler zuzuordnen. Da infolge der Vermaschung der Vollvermittlungsstellen untereinander die Zahl der Leitungsbündel ohnedies schon recht groß ist, wurde, um die bildliche

Bild 24. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit mehreren Voll- und Teilvermittlungsstellen, Lösung 1

AS	Anrufsucher	LW	Leitungswähler
ES	Externsatz	StrUe	Stromstoßübertragung
GS	gehender Satz	TS	Teilnehmersatz
GW	Gruppenwähler	TS	Teilnehmerschaltung
KN	Koppelnetz	TeilVSt	Teilvermittlungsstelle
KS	kommender Satz	VollVSt	Vollvermittlungsstelle

Darstellung übersichtlich zu halten, jeder Vollvermittlungsstelle nur eine Ziffer an erster Stelle der Rufnummer zugeordnet. In den Bildern 24 und 25 werden zwei Lösungsmöglichkeiten für die Einführung des EWSO 1 gezeigt. Weitere Lösungen durch Einfügung des EWSO 1 in freie Gruppenschritte des III. Gruppenwählers sind denkbar. Sie unterscheiden sich jedoch im Grundsatz nicht von der im Bild 24 dargestellten Einfügung in freie Gruppenschritte der II. Gruppenwähler. Darüber hin-

aus noch mögliche Einfügungsmethoden mit einer Lenkung des Verkehrs zwischen den einzelnen EWSO 1-Gruppen über das Direktwahlnetz unter Verzicht auf ein eigenes EWSO 1-Netz oder gar der umgekehrte Weg — Verzicht auf das Direktwahlnetz und Leitung des gesamten Verbindungsverkehrs über ein Ortsverbindungsleitungsnetz zwischen den EWSO 1-Gruppen — wurden nicht dargestellt. Sie würden dazu führen, daß entweder die zur Minderung des Ortsverbindungsleitungsbedarfs dienenden Eigenschaften des EWSO 1 — zweiadrige Leitungsführung, Leitweglenkung, wechselseitige Leitungsausnutzung, Ansteuerung der Ortsverbindungsleitungsbündel mit vollkommener Erreichbarkeit — erst nach Auswechslung der EMD-Technik nutzbar würden, oder die dem Verbindungsverkehr dienenden Schalt-

Bild 25. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit mehreren Voll- und Teilvermittlungsstellen, Lösung 2 (Erläuterungen siehe Bild 24)

glieder der EMD-Technik vorzeitig wegfallen müßten. Beide Lösungen hätten zusätzlich noch den Nachteil, daß nicht nur der in einer Technik entspringende und in die andere Technik gerichtete Verkehr, sondern ein großer Anteil des Gesamtverkehrs zum Teil mehrmals von einer in die andere Technik umzusetzen wäre.

In beiden Beispielen wurde unterstellt, daß das für die EMD-Technik verfügbare Rufnummernvolumen bei Beginn der Erweiterung mit EWSO 1 voll in Anspruch genommen ist. Die Unterschiede in dem für die Direktwahltechnik verfügbaren Rufnummernvolumen zwischen den beiden Lösungen um 1000 Rufnummern je Vollvermittlungsstelle

ergeben sich lediglich aus dem Verzicht auf die Ausnützung der restlichen verfügbaren Gruppenschritte des I. Gruppenwählers für die Numerierung; sie können deshalb nicht als Kriterium für die Bewertung der Lösungen herangezogen werden.

Die Unterschiede der Lösungen liegen in der Lenkung eines Teils des Verkehrs; während bei beiden Lösungen der Verkehr zwischen EMD-Anschlüssen ausschließlich über EMD-Schaltglieder, der Verkehr zwischen Anschlüssen am EWSO 1 ausschließlich über die Einrichtungen des EWSO 1 geleitet und der von EWS-Anschlüssen nach EMD-Anschlüssen gerichtete Verkehr erst in der Zielvermittlungsstelle zur EMD-Technik umgesetzt wird, fließt der Verkehr von EMD-Anschlüssen nach EWS-Anschlüssen bei Anwendung der Lösung 1 (Bild 24) bis in die Zielvermittlungsstelle über EMD-Schaltglieder, während er bei Anwendung der Lösung 2 (Bild 25) bereits in der Ausgangsvollvermittlungsstelle in das EWS-Netz umgesetzt wird. Diese Unterschiede in der Verkehrslenkung haben Einfluß auf die Belastung der II. Gruppenwähler der Vollvermittlungsstelle und die Bemessung der Ortsverbindungsleitungen. Die Vermittlungsstellen eines Ortsnetzes wachsen in der Regel nicht gleichmäßig. Neben Anschlußbereichen mit langsamem Wachstum gibt es Anschlußbereiche mit großem, in Neubaugebieten sogar mit sprunghaftem Anstieg der Anschlußzahlen. Wird der Verkehr über das konventionelle Netz geleitet (Bild 24), so verschieben sich die Leitungszahlen zwischen den Vermittlungsstellen und die Zahlen der II. Gruppenwähler. Zwar bleiben die Gesamtzahlen erhalten, da die Zahl der EMD-Anschlüsse und damit ihr Verkehr nicht mehr wachsen, aber in Vermittlungsstellen mit starkem Teilnehmerzugang werden die II. Gruppenwähler im Laufe der Zeit vermehrt werden müssen, während sie in den anderen Vermittlungsstellen vermindert werden können. Obwohl der gesamte Teilnehmerzugang an die neue Technik angeschlossen wird, sind Maßnahmen in der konventionellen Technik unvermeidbar. Bei der Lösung nach Bild 25 fließt der Verkehr von EMD- nach EWS-Anschlüssen über das EWS-Netz. Da nur noch Einrichtungen des EWSO 1 für die Erweiterungen verwendet werden, wächst der in das EWS-Netz abwandernde Verkehrsanteil an, während der Restverkehr, das ist der Verkehr zwischen EMD-Anschlüssen, in gleichem Maße abnimmt. Da der Bedarf an Kabeladern je Verkehrseinheit im EWS-Netz um mehr als ein Drittel geringer als im konventionellen Netz ist, führt diese Verkehrsverlagerung zu Einsparungen im Kabelnetz. Den Vorteilen der Lösung nach Abbildung 25 steht als Nachteil der höhere Durchgangsverkehr über EWS-Gruppen entgegen. Die Vorteile dürften aber überwiegen.

Die bisherigen Überlegungen gelten auch für Ortsnetze mit sechsstelliger oder gar siebenstelliger Numerierung, in denen Gruppen- und ggf. Untergruppenvermittlungsstellen vorhanden sind. Auch in solchen Ortsnetzen ergibt sich die günstigste Verkehrslenkung und der geringste Bedarf an Ortsverbindungsleitungen, wenn die EWS-Anschlüsse Rufnummern erhalten, die sich bereits an der ersten Stelle von den Rufnummern der EMD-Anschlüsse unterscheiden. In den Numerierungsplänen der Direktwahltechnik wird hierfür eine Ziffer an erster Stelle

der Rufnummer für die Numerierung der EWS-Anschlüsse freigehalten. Das für die EWS-Anschlüsse auf diese Weise gebotene Rufnummernvolumen beträgt in Ortsnetzen mit dreistelligen Ortsnetzkennzahlen 1 Mio. Rufnummern, in Ortsnetzen mit vierstelliger Ortsnetzkennzahl 100 000 Rufnummern und in Ortsnetzen mit fünfstelligen Ortsnetzkennzahlen 10 000 Rufnummern.

Das Rufnummernvolumen für die EWS-Anschlüsse kann nur durch Erhöhung der Stellenzahl der Rufnummern der EMD-Anschlüsse und Freihalten weiterer Anteile des Gesamtrufnummernvolumens für EWS-Anschlüsse erweitert werden. In den Ortsnetzen, in denen die Numerierung besonders im Hinblick auf die Einordnung der Durchwahlanschlüsse heute Schwierigkeiten bereitet, bringt zwar das EWSO 1 wegen seiner größeren Elastizität bei der Zuordnung von Rufnummerngruppen zu den einzelnen Vermittlungsstellen — in einer Vermittlungsstelle nicht benötigte Rufnummerngruppen können unabhängig von ihrer dekadischen Zuordnung einer anderen Vermittlungsstelle zugeteilt werden — eine gewisse Erleichterung. Da aber damit gerechnet werden muß, daß die Durchwahl zur Nebenstelle auf die Dauer nicht auf große Nebenstellenanlagen beschränkt bleiben wird, erhöht sich die Zahl der Anschlüsse, denen innerhalb der maximal zulässigen Stellenzahl eine Rufnummer zugeteilt werden muß. Dieses Problem kann nicht durch eine bestimmte Einführungsmethode des EWSO 1, sondern nur auf andere Weise gelöst werden. Entweder müssen trotz der schwerwiegenden Gegengründe die Ortsnetzkennzahlen der wenigen in Frage kommenden Ortsnetze verkürzt werden, oder bei der Numerierung der Durchwahlanschlüsse müssen andere als die heutigen Wege beschritten werden. Beim Anschluß von Durchwahlanlagen an EWSO 1-Vermittlungsstellen könnten die für Durchwahlanlagen zu verwendenden Rufnummerngruppen dadurch besser ausgenützt werden, daß mehrere Durchwahlanlagen, deren Nebenstellenrufnummern sich durch die erste Ziffer unterscheiden müßten, in derselben Rufnummerngruppe untergebracht würden. Für die Numerierung der Abfragestellen müßte davon abgegangen werden, stets die „1“ zu verwenden.

Beispiel:

Durchwahl-Nr. 452		Rufnummern
1. Durchwahlanlage	Abfragestelle	452 1
	Nebenstellen	452 200-499
2. Durchwahlanlage	Abfragestelle	452 6
	Nebenstellen	452 700-899

Beim Ersatz der EMD-Technik durch EWSO 1 sollten die vorhandenen Anschlüsse ihre seitherigen Rufnummern nach Möglichkeit behalten. Der Verzicht auf die wirtschaftlichen Vorteile einer Umnumerierung wird zum Teil durch den Wegfall der Kosten für die Rufnummernänderung aufgewogen. Außerdem wird das zunächst für die Direktwahltechnik verwendete Rufnummernvolumen sogleich weitergenutzt.

3. Übergangslösung in Ortsnetzen mit Gruppenvermittlungsstellen

Vor allem in der ersten Einführungszeit werden EWS-Einrichtungen nicht in dem Umfang bereitgestellt werden, um den gesamten Erweiterungsbedarf der Ortsnetze decken zu können, in denen das EWSO 1 eingeführt wird. Wahrscheinlich wird mit nur einem Bruchteil des Erweiterungsbedarfs dieser Ortsnetze begonnen werden. Erhielten die ersten EWS-Einrichtungen eines Ortsnetzes, die vermutlich in nur einer Vermittlungsstelle untergebracht werden, sogleich in der im vorigen Abschnitt geschilderten Weise Rufnummern aus der für das EWSO 1 freigehaltenen Rufnummerngruppe, die sich bereits an erster Stelle von den bisher verwendeten Rufnummern unterscheidet, so wären von den vielen in diesen Ortsnetzen vorhandenen Vollvermittlungsstellen zu der ersten EWS-Vermittlungsstelle unmittelbare Leitungsbündel zu schalten. Diese zum Teil über erhebliche Entfernungen führenden Leitungsbündel wären sehr klein, die Leitungen schlecht ausgenutzt. Ein erhöhter Bedarf an kommenden Sätzen (KS) und niedrig belasteten Eingängen am Koppelvielfach A wären die Folge. Bei der Verbreitung des EWS-Einsatzes auf weitere Vermittlungsstellen würde sich dieser Zustand nur zögernd ändern. Erst dann, wenn wenigstens in jedem Gruppenvermittlungsbereich eine EWS-Gruppe vorhanden wäre, wären die Leitungsbündel ausreichend groß und genügend ausgelastet. Außerdem beschränken sich dann die zu überbrückenden Entfernungen auf den Gruppenvermittlungsbereich.

Es empfiehlt sich deshalb, für die ersten EWS-Einsatzfälle in jedem Gruppenvermittlungsbereich Rufnummerngruppen aus dem Volumen für die Direktwahltechnik zu verwenden und erst dann auf die endgültige, vorgesehene Numerierung überzugehen, wenn jeder Gruppenvermittlungsbereich eine erste EWS-Gruppe hat. In den folgenden Bildern sind drei Ausbaustände dargestellt: EMD-Technik in allen Ortsvermittlungsstellen, EWSO 1 nur in den Gruppenvermittlungsstellen (Bild 26); EMD-Technik in allen Ortsvermittlungsstellen, EWSO 1 in allen Gruppenvermittlungsstellen und einem Teil der Vollvermittlungsstellen (Bild 27); EMD-Technik und EWSO 1 in allen Ortsvermittlungsstellen (Bild 28).

Die Bilder enthalten nur einen Teil der Vermittlungsstellen eines Ortsnetzes: zwei Gruppenvermittlungsstellen mit je einer Voll- und einer Teilvermittlungsstelle. Im ersten Ausbaustand werden die EWS-Zellen mit zweistelligen verdeckten Kennzahlen wie normale Vollvermittlungsstellen numeriert. Wenn solche Kennzahlen nicht verfügbar sind, können auch die notfalls um eine Stelle verlängerten Rufnummern freier Tausendergruppen verwendet werden. Die EWS-Zelle muß dann aber bei der Ortsvermittlungsstelle eingesetzt werden, aus der die verwendeten Rufnummerngruppen stammen. Im Abschnitt III. D., in dem die entstehenden Probleme hinsichtlich der Einhaltung des Dämpfungsplans behandelt werden, wird hierauf noch einmal eingegangen. Diese Numerierung wird auch im zweiten Ausbaustand, der erreicht ist, sobald in jedem Gruppenvermittlungsbereich sich wenigstens eine EWS-Zelle

Bild 26. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen Ausbaustand 1: EMD-Technik in allen Vermittlungsstellen, EWSO 1 in den Gruppenvermittlungsstellen

AS	Anrufsucher	LW	Leitungswähler
ES	Externsatz	StrUe	Stromstoßübertragung
GS	gehender Satz	TS	Teilnehmersatz
GrVSt	Gruppenvermittlungsstelle	TS	Teilnehmerschaltung
GW	Gruppenwähler	TeilVSt	Teilvermittlungsstelle
KN	Koppelnetz	VollVSt	Vollvermittlungsstelle
KS	kommender Satz		

befindet, noch beibehalten. Jedoch erhalten nun auch die für die Erweiterung der EWS-Zellen eingesetzten Beschaltungseinheiten die für das EWSO 1 vorgesehene Numerierung, so daß in derselben EWS-Gruppe verschiedene Rufnummerngruppen vorkommen. In den dargestellten Beispielen ist für die Numerierung des EWSO 1 die Ziffer 9 an erster Stelle der Rufnummern gewählt worden. Beim Übergang von der Numerierung der ersten EWS-Zellen mit freien zweistelligen Kennzahlen für Vollvermittlungsstellen müssen die Gruppenschritte 9 der I. Gruppenwähler aller Vollvermittlungsstellen entweder zur eigenen EWS-Gruppe oder zu der EWS-Gruppe in der kabeltechnisch günstigst gelegenen Ortsvermittlungsstelle führen. In dem im Bild 27 dargestellten Beispiel wird der Ausgang „9“ der Vollvermittlungsstelle 22 zur EWS-Gruppe der verdeckten Vollvermittlungsstelle 21 bei der Gruppenvermittlungsstelle 2 geführt. Bild 28 zeigt den Ausbaustand, der erreicht ist, wenn in allen Ortsvermittlungsstellen EWS-Erweiterungen vorgenommen worden sind. Auf die Darstellung weiterer Ausbaustände — allmählicher Ersatz der EMD-Technik durch EWSO 1 — wurde verzichtet, weil sich der weitere Übergang von der EMD-Technik auf die

Bild 27. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen
Ausbaustand 2: EMD-Technik in allen Ortsvermittlungsstellen, EWSO 1 in allen Gruppenvermittlungsstellen und einem Teil der Vollvermittlungsstellen
(Erläuterungen siehe Bild 26)

Bild 28. Einführung des EWSO 1 in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen
Ausbaustand 3: EMD-Technik und EWSO 1 in allen Vermittlungsstellen
(Erläuterungen siehe Bild 26)

EWS-Technik aus dem bisher Gesagten schlüssig ergibt. Erwähnenswert ist lediglich noch, daß auch EWS-Vermittlungsstellen, die zunächst als Erweiterung einer EMD-Vermittlungsstelle errichtet wurden, nach Auswechslung der EMD-Technik unterschiedlich numeriert sind, nämlich mit den für die EWS-Gruppe vorgesehenen Rufnummern und den nicht geänderten Rufnummern der ausgewechselten EMD-Gruppe. Bei der Auswechslung sollte nach Möglichkeit mit der untersten Netzebene begonnen werden, um zu vermeiden, daß Verkehr zwischen EMD-Anschlüssen über EWS-Durchgangsvermittlungsstellen geleitet werden muß. Solcher Durchgangsverkehr würde immer dann auftreten, wenn eine Gruppenvermittlungsstelle vor den angeschlossenen Vollvermittlungsstellen oder eine Vollvermittlungsstelle vor der zugehörigen Teilvermittlungsstelle ausgewechselt werden würde.

4. Abwicklung des Fernverkehrs

Über die Entwicklung des neuen Fernwahlsystems EWSF 1 und die damit zusammenhängenden Fragen wird an anderer Stelle in diesem Buch eingehend berichtet. Hier soll deshalb nur die Schnittstelle zwischen EWSO 1 und EWSF 1 angesprochen werden. Das EWSO 1 nimmt die gesamte Wählinformation nicht nur auf, es wertet sie auch aus, bei abgehenden Ferngesprächen mithin auch die Ortsnetzkennzahl. Die Gebührenzone wird nicht mehr in der Knotenvermittlungsstelle, sondern in der steuernden Ortsvermittlungsstelle ermittelt. Auch die unterste Stufe der Leitweglenkung des Fernverkehrs wird in die Ortsvermittlungsstelle vorgezogen. Die abgehenden Endvermittlungsleitungen an eine Knotenvermittlungsstelle mit EMD-Technik anzuschließen, erscheint schon deshalb unzweckmäßig, weil solche Endvermittlungsleitungen nicht zu Zählimpulsgebern führen dürfen wie die Endvermittlungsleitungen von EMD-Vermittlungsstellen. Sie wären vielmehr auf Anschaltesätze und Richtungswähler zu schalten. Aber auch die im Abschnitt III. B. 2. geschilderten Gründe für die koordinierte Einführung von EWSO 1 und EWSF 1 lassen ein solches Vorgehen unzweckmäßig erscheinen. Ortsvermittlungsstellen mit EWSO 1 werden deshalb in der Regel an Fernvermittlungsstellen mit EWSF 1 angeschlossen. Die Endvermittlungsleitungen werden somit wechselseitig betrieben. Die Fernvermittlungsstellen werden neben der EWS-Technik in der Regel für den Fernverkehr der konventionellen Ortsvermittlungsstellen mit Einrichtungen des gegenwärtigen Fernwahlsystems ausgestattet sein. Fernverbindungen von EMD-Anschlüssen werden in diesem Teil der Fernvermittlungsstelle ankommen, und zwar am Ortsgruppenwähler. In Ortsnetzen am Sitze von Zentral-, Haupt- und Knotenvermittlungsstellen befindet sich der Ortsgruppenwähler in der Fernvermittlungsstelle, in den übrigen Ortsnetzen in der Endvermittlungsstelle. In den Ortsnetzen mit mehr als einer Vollvermittlungsstelle müssen die am Ortsgruppenwähler ankommenden Fernverbindungen zu den einzelnen Ortsvermittlungsstellen weitergeleitet werden. Bei Anwendung der in den Abschnitten III. C. 2. und 3. erläuterten Methode der Einführung des EWSO 1 über besondere Numerierung der EWS-Anschlüsse

entscheidet es sich bereits am Ortsgruppenwähler, ob zu einer EMD- oder einer EWS-Vermittlungsstelle verbunden werden muß. Bei Verbindungen zu EWS-Vermittlungsstellen kann der Ortsgruppenwähler nicht zwischen verschiedenen Zielen unterscheiden, er wird die Verbindung in solchen Fällen an die nächstgelegene, möglichst im selben Gebäude befindliche EWS-Vermittlungsstelle weitergeben, von wo aus sie auf dem günstigsten Weg zum Ziel weiterläuft.

Das EWSO 1 ist in der Lage, Fernverbindungen unmittelbar zum Ziel zu leiten, also unter Umgehung der Fernvermittlungsstelle. Starker Nahverkehr kann auf diese Weise zweidrähtig unter Einhaltung des Dämpfungsplans abgewickelt werden. Dabei wird es zweckmäßig sein, den Verkehr des gesamten Ortsnetzes oder von Teilen in einer geeigneten Vermittlungsstelle zu sammeln, um leistungsfähigere Bündel zu erhalten.

D. Einhaltung des Dämpfungsplans

1. Nenn- und Planungsdämpfung

Als Nenndämpfung einer Vermittlungsstelle wird der Dämpfungsbetrag bezeichnet, der zwischen dem Eingang der Vermittlungsstelle und ihrem Ausgang jeweils am Hauptverteiler aufkommt. Die Nenndämpfung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle ergibt sich bei Durchgangsverbindungen aus der Dämpfung des Koppelnetzes und der Amtsverdrahtung. Der Wert wird beeinflußt von der Zahl der Koppelnetzdurchgänge einer Verbindung und dem Abstand zwischen dem Hauptverteiler und dem Wählerraum. Da zumindest ein Teil der Sätze freizügig an beliebige Eingänge der A-Stufe des Koppelnetzes anschaltbar sein muß, um die Verkehrsbelastung der einzelnen Koppelvielfache ausgleichen zu können, müssen ihre Ein- und Ausgänge an einem Verteiler liegen. Bei Ortsvermittlungsstellen in einem Typenhaus oder Normengebäude bietet es sich an, den Hauptverteiler auch für die Rangierung der Sätze zu verwenden. Wenn die Ortsvermittlungsstelle nicht in einem Typenhaus untergebracht ist und der Abstand zwischen Hauptverteiler und Wählerraum groß ist, wird im Wählerraum ein Zwischenverteiler vorzusehen sein.

Die Teilnehmermikrophone werden beim EWSO 1 aus dem Intern-, dem Extern-, dem gehenden oder dem kommenden Satz gespeist. Die Sätze enthalten die Speisebrücke, die 16 kHz-Weiche und einen Speisebrückenübertrager. Bei Durchgangsverbindungen EWSO 1 — EWSO 1 sind die Einrichtungen entbehrlich. Da sie die Einfügungsdämpfung erhöhen würden, werden sie überbrückt.

Die für Ortsvermittlungsstellen anzusetzenden Planungsdämpfungen sind aus Bild 29 ersichtlich. Die Planungsdämpfung einer Vermittlungsstelle ist bei Durchgangsverbindungen gleich der Nenndämpfung, bei Endverbindungen ist sie gleich Null, da die Dämpfung aller vom Speisestrom durchflossenen Vermittlungseinrichtungen der Bezugsdämpfung des Teilnehmersystems zuzurechnen ist.

Bild 29. Einfügungsdämpfung von Ortsvermittlungsstellen

GrVSt	Gruppenvermittlungsstelle	UGrVSt	Untergruppenvermittlungsstelle
GW	Gruppenwähler	4 DrOGW	Vierdrahtortsgruppenwähler
LW	Leitungswähler	VollVSt	Vollvermittlungsstelle
OGW	Ortsgruppenwähler	2 DrOGW	Zweidrahtortsgruppenwähler

2. Fernverkehr

Für die Zweidrahtausläufer des Fernnetzes stehen Dämpfungsbeträge zur Verfügung, die davon abhängig sind, welche Lage die zuständige Fernvermittlungsstelle im Netz hat, und ob sich das betrachtete Ortsnetz am Sitz der Fernvermittlungsstelle befindet oder nicht. Die verfügbaren Dämpfungsbeträge betragen im günstigsten Fall 7,5 dB (0,85 Np), meistens sind sie erheblich kleiner. Da die Endvermittlungsleitungen beim EWSO 1 wechselseitig betrieben werden, gelten für das EWS-Netz die gleichen Dämpfungsbedingungen wie heute für den ankommenden Fernverkehr. Schwierigkeiten bei der Einhaltung der zulässigen Höchstdämpfungsbeträge können durch die Möglichkeiten der Leitweglenkung zur Umgehung von Durchgangsvermittlungsstellen und Vermeidung von Umwegen behoben werden.

3. Ortsverkehr

Wenn in großen Ortsnetzen die Leitweglenkung des EWSO 1 ausgenützt wird, ergibt sich eine Netzgestaltung, die sich von der heutigen,

auf den Gegebenheiten der Direktwahltechnik beruhenden Netzform unterscheidet. Der Verlauf von Ortsverbindungen in Ortsnetzen mit Gruppen- und Untergruppenvermittlungsstellen ist in den Bildern 30 und 31 dargestellt. Eine von einer Vollvermittlungsstelle ausgehende Ortsverbindung gelangt unmittelbar zur Gruppenvermittlungsstelle im Ziel und von dort, der Netzeinteilung folgend, zur Ortsvermittlungsstelle, an die der angewählte Teilnehmer angeschlossen ist. Über die Gruppenvermittlungsstelle im Ausgangsbereich verläuft die Verbindung nicht. Lediglich der von Teilvermittlungsstellen ausgehende Verkehr wird in der Vollvermittlungsstelle mit deren Verkehr zusammengefaßt.

Bild 30. Verlauf einer Ortsverbindung bei Direktwahl in einem Ortsnetz mit Gruppenvermittlungsstellen

GrVSt Gruppenvermittlungsstelle
TeilVSt Teilvermittlungsstelle
VollVSt Vollvermittlungsstelle

Bild 31. Verlauf einer Ortsverbindung bei Direktwahl in einem Ortsnetz mit Gruppen- und Untergruppenvermittlungsstellen

UGrVSt Untergruppenvermittlungsstelle

(Weitere Erläuterungen siehe Bild 30)

In dem künftigen Netz aus Vermittlungsstellen mit EWSO 1 wird die Verkehrslenkung über so weit wie möglich ins Ziel führende Querleitungen Vorrang haben, um den Durchgangsverkehr klein zu halten. Es wird aber Verkehr übrig bleiben, für dessen Abwicklung sich Querwege nicht lohnen. Außerdem werden die Querwege aus Wirtschaftlichkeitsgründen mit Überlauf betrieben werden. Rest- und Überlaufverkehr werden dem Netzaufbau folgend in möglichst wenigen Bündeln zusammengefaßt. Eine Bündelzusammenfassung ist deshalb auch im Ausgangsbereich zweckmäßig. Im Bild 32 ist ein solches Netz dargestellt. Gegenüber dem vergleichbaren Netz mit Gruppenvermittlungsstellen (Bild 30) erhält die Verbindung einen Leitungsabschnitt und eine Durchgangsvermittlungsstelle mehr. In den größten Ortsnetzen, die gegenwärtig in Gruppen- und Untergruppenvermittlungsbereiche gegliedert sind, können sich sogar zwei zusätzliche Leitungsabschnitte und Durchgangsvermittlungsstellen ergeben. Während sich die zusätzlichen Leitungsabschnitte nur dann als Dämpfungserhöhung auswirken, wenn die Ortsverbindungsleitungen zu fremden Gruppenvermittlungsstellen nicht schon ohnedies aus Gründen der Kabelführung über den Haupt-

verteiler der eigenen Gruppen- oder Untergruppenvermittlungsstelle verlaufen, muß die Planungsdämpfung zusätzlicher Durchgangsvermittlungsstellen immer berücksichtigt werden.

Im allgemeinen dürften sich aus der Verkehrszusammenfassung im Abgangsbereich Schwierigkeiten bei der Einhaltung des Dämpfungsplans nicht ergeben, da zwischen den beiden Speisepunkten in Abgangs- und Zielvermittlungsstelle für die miteinander verbundenen Sprechstellen 19 dB (2,2 Np) zur Verfügung stehen. Um in sehr großen Ortsnetzen Dämpfungsüberschreitungen zu vermeiden, bleibt wie beim Fernverkehr die Möglichkeit, durch entsprechende Leitweglenkung abzuhelfen.

Bild 32. Verlauf einer Ortsverbindung im EWSO 1-Netz
OVSt Ortsvermittlungsstelle

4. Besonderheiten während der Einführung des EWSO 1

Während der Einführungsphase ergeben sich Umwege bei der Abwicklung des Verkehrs zwischen konventionellen und EWSO 1-Vermittlungsstellen für Verbindungen, die von konventionellen Vermittlungsstellen ohne EWSO 1-Erweiterung ausgehen. Es ist deshalb notwendig, bei der Festlegung der Vermittlungsstellen, in denen der Verkehr von einer in die andere Technik umgesetzt wird, die Einhaltung des Dämpfungsplans zu überwachen.

Besonders zu beachten ist dieser Umstand bei der Auswahl der Vermittlungsstellen mit den ersten EWS-Gruppen während der unter III. C. 3. geschilderten Übergangslösung.

Ein weiteres übertragungstechnisches Problem kann sich beim Einsatz eines Erweiterungskonzentrators als Vorläufer einer gesteuerten Ortsvermittlungsstelle ergeben, wenn dieser Konzentrator keine Speisung hat. In die Sende- bzw. Empfangsbezugsdämpfung geht der Leitungsabschnitt zwischen dem Konzentrator und der speisenden Orts-

vermittlungsstelle ein. Sobald der Konzentrator in eine gesteuerte Ortsvermittlungsstelle umgewandelt wird, wird dieser Abschnitt zur Ortsverbindungsleitung. Die Gesamtdämpfung der Verbindungen wird also durch das Verlagern des Speisepunktes in eine andere Ortsvermittlungsstelle nicht beeinflußt, sofern als speisende Ortsvermittlungsstelle eine Vermittlungsstelle gewählt wird, die ohnedies als Durchgangsvermittlungsstelle in die Verbindungen eingeschaltet ist. Sobald der Schleifenwiderstand zwischen den Sprechstellen und der speisenden Ortsvermittlungsstelle jedoch größer als 1250 Ohm wird, müssen in den Sprechstellen Transistorkapseln eingesetzt werden.

E. Hochbaufragen

1. Raumbedarf für die Vermittlungstechnik

Ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung des EWSO 1 war es, den Raumbedarf für die Vermittlungstechnik um etwa die Hälfte herabzusetzen. Die für die Aufstellung der vermittlungstechnischen Einrichtungen benötigte Fläche hängt ab von den verwendeten Bauelementen und ihrer konstruktiven Zusammenfassung, vom Umfang der Vermittlungsstelle, d. h. der Zahl der angeschlossenen Teilnehmer und deren Verkehrsaufkommen, sowie vom Umfang des zu vermittelnden Durchgangsverkehrs und damit von der Lage der Vermittlungsstelle im Netz. Der Raumbedarf kann somit nicht nur durch die verwendeten Bauelemente und ihrem konstruktiven Aufbau in Gestellen beeinflußt werden, sondern auch durch die Verkehrslenkung. Eine sinnvolle Leitweglenkung in größeren Ortsnetzen setzt den Anteil des Durchgangsverkehrs und damit den Raumbedarf der Durchgangsvermittlungsstellen herab. Die hierdurch zu gewinnende Platzersparnis wirkt sich ausschließlich auf die Durchgangsvermittlungsstelle aus. In den folgenden Beispielen ist der Einfluß des Durchgangsverkehrs auf den Raumbedarf des EWSO 1 unberücksichtigt geblieben.

Zunächst soll anhand einiger Beispiele unterschiedlicher Größe der vermittlungstechnische Bedarf errechnet werden (Tabelle 1). Dabei wurden Vermittlungsstellen mittleren und großen Umfangs, wie sie in Großstädten häufig vorkommen, mit mittleren Verkehrswerten und eine Vermittlungsstelle mit sehr großem Verkehrswert ausgewählt.

Es wurde unterstellt, daß nur Verbindungsverkehr zu Vermittlungsstellen mit EWSO 1 zu vermitteln und die zuständige Fernvermittlungsstelle mit EWSF 1 ausgestattet ist. Es fehlen deshalb gehende und kommende Sätze für Verbindungsverkehr mit Vermittlungsstellen in konventioneller Technik und Wahlnachsendesätze für das Aussenden der in konventionellen Vermittlungsstellen benötigten Informationen in Impulsform.

Außerdem wurden nicht alle vorkommenden Sätze berücksichtigt, da das Ergebnis der Bedarfserrechnung hierdurch nicht wesentlich beeinflußt wird. Für die Ermittlung der benötigten Sätze wurde angenommen, daß der Verkehr der Wahlaufnahmesätze 10 % des abgehenden Teilnehmerverkehrs (d. s. 5 % der Summe des abgehenden und ankommenden Verkehrs = Summenverkehrs der Teilnehmer) beträgt.

Tabelle 1

Ermittlung der technischen Einrichtungen

Beispiel Typengebäude Art der Ortsvermittlungsstelle	1 Fe 1e gOVSt	2 Fe 2e stOVSt	3 Fe 3 stOVSt	4 Fe 4 stOVSt
Summenverkehr (abgehender u. ankommender Verkehr) je 100 Teilnehmer [Erlang]	5,2	5,0	6,0	18,2
Zahl der Einzel- und Sammelanschlußleitungen *)	8 151	11 640	21 340	10 335
Zahl der Durchwahlanschlußleitungen	249	360	660	3 665
Zahl der Anschlußleitungen *)	8 400	12 000	22 000	14 000
Summenverkehr der Teilnehmer				
Einzel- und Sammelanschlüsse [Erlang]	325	438	1 023	899
Durchwahlanschlüsse [Erlang]	112	162	297	1 649
Zusammen [Erlang]	437	600	1 320	2 548
Relaissatzverkehr				
Wahlaufnahmesätze (10 % des abgehenden Teilnehmerverkehrs) [Erlang]	21,9	30	66	127,4
Internsätze				
Eingang [Erlang]	21,9	30	66	382,2
Ausgang [Erlang]	21,9	30	66	382,2
Externsätze [Erlang]	393,3	540	1 188	1 783,6
Erforderliche Leistung y_{KN} des Koppelnetzes [Erlang]	896	1 230	2 706	5 223,4

(noch Tabelle 1)

Beispiel Typengebäude Art der Ortsvermittlungsstelle	1 Fe 1e gOVSt	2 Fe 2e stOVSt	3 Fe 3 stOVSt	4 Fe 4 stOVSt
Zahl der erforderlichen Koppelgruppen AB				
y_{KN} : (2,4 · 16) **)	24	32	71	136
Zahl der erforderlichen Koppelvielfache A	384	512	1 136	2 176
Zahl der Relaissätze				
Durchwahlsätze	249	360	660	3 665
Wahlaufnahmesätze	37	47	89	158
Internsätze	32	42	82	407
Externsätze	585	720	1 525	2 120
Zahl der erforderlichen Koppelnetzanschlüsse				
Einzel- und Sammelanschlußleitungen	8 151	11 640	21 340	10 335
Durchwahlanschlußleitungen	249	360	660	3 665
Wahlaufnahmesätze	37	47	89	158
Internsätze				
Eingang	32	42	82	407
Ausgang	32	42	82	407
Externsätze	585	720	1 525	2 120
Zusammen	9 086	12 851	23 778	17 092
Es sind einzusetzen Koppelgruppen AB mit				
Koppelvielfachen A 8/8	—	—	—	136
Koppelvielfachen A 16/8	—	—	25	—
Koppelvielfachen A 24/8	24	26	46	—
Koppelvielfachen A 32/8	—	6	—	—

*) einschließlich der Hauptleitungen von Gemeinschafts-, Wählstern- und Konzentratoranschlüssen

**) Leistung eines Koppelvielfaches A : 2,4 Erlang; Zahl der Koppelvielfache A je Koppelgruppe AB : 16

Außerdem wurde in den Beispielen 1 bis 3 ein Internverkehr von jeweils 10 % und im Beispiel 4 ein Internverkehr von 30 % des Summenverkehrs der Teilnehmer angenommen. Das Koppelnetz muß in den Beispielen das 2,05fache des Summenverkehrs leisten. Dieser Faktor erhöht sich in Wirklichkeit noch geringfügig um die Verkehrsanteile zusätzlich benötigter Sätze. Da die Koppelvielfache A stets mit 8 Zwischenleitungen ausgerüstet sind, ergibt sich ihre Anzahl aus dem Quotienten aus der erforderlichen Leistung des Koppelnetzes und der Leistung des einzelnen Koppelvielfachs A. Die Belastungsfähigkeit eines Koppelvielfachs A ist vom vorgegebenen Verlust (für ankommende Belegungen zu einem Einzelanschluß B = 2 %) und den folgenden Faktoren abhängig:

Bild 33. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 1e (Erläuterungen siehe Bild 34)

(1) Die Belastungsfähigkeit des Koppelnetzes muß um so niedriger angesetzt werden, je ungleichmäßiger die einzelnen Koppelvielfache A belastet werden. Eine Schiefe der Belastung von 1,5 : 1 sollte verarbeitet werden können, damit allzu häufige Umschaltungen zum Belastungsausgleich vermieden werden.

(2) Während der Einführungsphase ist das Nachsenden von Wahlimpulsen zu konventionellen Vermittlungsstellen notwendig. Eine abgehende Verbindung Teilnehmer — Ortsverbindungsleitung erfordert somit insgesamt drei Verbindungen durch das Koppelnetz, die zum Teil gleichzeitig nebeneinander bestehen:

Teilnehmersatz — Wahlaufnahmesatz
Wahlnachsendesatz — gehender Satz
Teilnehmersatz — gehender Satz

(3) Die Belastungsfähigkeit des Koppelnetzes ist abhängig vom Anteil der Belegungen, die über Kurzwege durchgeschaltet werden können. Dieser Anteil hängt wiederum von der Zahl und Größe der abgehenden Bündel ab. Er ist bei wenigen Abnehmer-

richtungen am größten, bei starker Unterteilung des abgehenden Verkehrs auf viele Bündel am geringsten.

(4) Schließlich hat auch die Zahl der Eingänge der Koppelvielfache A Einfluß auf ihre Belastbarkeit. Die Belastbarkeit ist am größten bei Koppelvielfachen mit wenigen, am geringsten bei Koppelvielfachen mit vielen Eingängen.

Bild 34. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 2e

APRE:KN	Automatische Prüfeinrichtung Koppelnetz	ESE-PE	Ersatzschalteeinrichtung für periphere Geräte
APRE:S	Automatische Prüfeinrichtung Sätze	ESE-ZST	Ersatzschalteeinrichtung für das Zentralsteuerwerk
AST	Arbeitsfeldsteuerwerk	GSP	Großspeicher
DTU	Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerk	KGABC	Koppelgruppen ABC
		RSE	Ruf- und Signaleinrichtung
EAST	Ersatz-Arbeitsfeldsteuerwerk	SSP	Schnellspeicher
		VE	Verarbeitungseinheit
		VS	Verbindungssatz

In der Tabelle 1 wird unter Berücksichtigung dieser Einflüsse mit einer Belastungsfähigkeit der Koppelvielfache A von 2,4 Erlang gerechnet. Die Aufstellungspläne (Bilder 33 bis 36) zeigen den Platzbedarf für die gewählten Beispiele. Aus den Plänen ist auch die vorgesehene

Bild 35. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 3 (Erläuterungen siehe Bild 34)

Unterbringung des Koppelnetzes in Gestellrahmen und Gestellreihen ersichtlich. Je sechzehn Koppelvielfache A werden mit den acht zugehörigen Koppelvielfachen B zu einer Koppelgruppe AB zusammengefaßt. In einem Gestellrahmen befinden sich zwei Koppelgruppen AB. Vier Gestellrahmen mit je zwei Koppelgruppen AB und ein Gestellrahmen mit Koppelvielfachen C bilden eine Koppelgruppe ABC; sie

sind nebeneinander in derselben Gestellreihe untergebracht. Sobald insgesamt mehr als neun Koppelgruppen ABC (72 Koppelgruppen AB, 1152 Koppelvielfache A) benötigt werden, muß die Zahl der Zwischenleitungen der C-Stufe erhöht werden. Für die C-Stufe wird dann ein zweiter Gestellrahmen benötigt (vgl. Bild 36). Die Gestellrahmen des Koppelnetzes werden im rechten Teil der Gestellreihe aufgestellt, um eine möglichst kurze Führung der Schaltkabel zum Hauptverteiler zu ermöglichen.

Jeweils zwei Koppelgruppen ABC bilden zusammen ein Arbeitsfeld. Die zugehörigen Arbeitsfeldsteuerwerke werden in einer der beiden Gestellreihen am Betriebsgang aufgestellt. Auch das Ersatzarbeitsfeldsteuerwerk befindet sich am Betriebsgang. In gesteuerten Vermittlungsstellen werden neben den Arbeitsfeldsteuerwerken die zugehörigen Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke aufgestellt. In steuernden Vermittlungsstellen befinden sich die Datenaustausch- und Übertragungssteuerwerke für die angeschlossenen gesteuerten Vermittlungsstellen in der Nähe des Zentralsteuerwerks.

Die Gestellrahmen mit Sätzen werden zwischen den Gestellrahmen des Koppelnetzes und den Arbeitsfeldsteuerwerken aufgestellt. Die so entstehende Gestellreihe hat eine Länge von 9,27 m. Sie ist kürzer als die Gestellreihe einer EMD-Vermittlungsstelle. Im Typenhaus Fe 1e können die Sätze wegen der geringeren Gestellreihenlänge nicht in den Koppelnetzgestellreihen, sondern müssen in eigenen Gestellreihen untergebracht werden.

Das Zentralsteuerwerk wird in der ersten Gestellreihe untergebracht. Die Gestellrahmen für das Zentralsteuerwerk sind in Schwenkbauweise vorgesehen. Die Bautiefe beträgt 900 mm. Ein geöffneter Schwenkrahmen beansprucht etwa 600 mm. Damit notwendige Prüfarbeiten am Zentralsteuerwerk ungehindert durchgeführt werden können, muß zwischen dem Zentralsteuerwerk und der folgenden Gestellreihe bzw. der Stirnwand ein größerer Abstand als zwischen den übrigen Gestellreihen vorgesehen werden.

Bild 37 zeigt die in Tabelle 2 errechnete Aufnahmefähigkeit der Wählerräume der Typenhäuser (Normengebäude) Fe 1e, 2e, 3 und 4 in Anschlußeinheiten in Abhängigkeit von der Größe des Summenverkehrs. Die Darstellung gilt nur für Endverkehr. Ist auch Durchgangsverkehr abzuwickeln, vermindert sich die Aufnahmefähigkeit. Bei der Ermittlung der den Kurven zugrunde liegenden Werte wurde eine Reihe von Annahmen getroffen, die für den Einzelfall nicht zu gelten brauchen. Die Darstellung ist daher nicht allgemein gültig und gibt nur einen Überblick.

2. Stromversorgung

Die Stromaufnahme einer vollausgebauten EWSO 1-Vermittlungsstelle setzt sich aus drei Anteilen zusammen:

Strombedarf der zentralen Einrichtungen
Strombedarf der peripheren Einrichtungen
Strombedarf für die Teilnehmerspeisung

Bild 36. Aufstellung einer EWSO 1-Vermittlungsstelle im Typenhaus Fe 4

(noch Bild 36)

(Erläuterungen siehe Bild 34)

Bild 37. Aufnahmefähigkeit der Wählerräume in den Typenhäusern Fe 1e, 2e, 3 und 4

Da die Leistungsaufnahme für die zentralen Einrichtungen und ein Teil der Leistungsaufnahme für die peripheren Einrichtungen konstant sind, ergibt sich unabhängig vom Belegungszustand der Vermittlungsstelle eine wesentlich höhere Ruhelast als bei den heutigen Wählsystemen; die Spitzenlast dagegen ist ungefähr ebenso groß wie die einer EMD-Vermittlungsstelle. Der Raumbedarf der Stromversorgungsanlage wächst nahezu linear mit der Zunahme der Aufnahmefähigkeit des Wählersaals. Die in den Typenhäusern bisher vorgesehenen Räume für die Stromversorgungsanlage müssen deshalb unter Inanspruchnahme von Platzreserven vergrößert werden. Auch in Typenhäusern Fe 2e und 3 werden wegen des höheren Leistungsbedarfs u. U. Hochspannungsanlagen erforderlich.

3. Wärmeabfuhr

Die größere Aufnahmefähigkeit des Wählersaals führt zu einer entsprechend höheren Spitzenverlustleistung. Auch in verkehrsschwachen Zeiten entsteht infolge der konstanten Ruhelast wesentlich mehr Wärme als bei den heutigen Wählsystemen. So beträgt die im Spitzenbetrieb entstehende Verlustleistung einer steuernden Vermittlungsstelle mit 34 000 AE 53 kW; im Ruhezustand werden noch 38 kW in Wärme umgesetzt. Deshalb sind Maßnahmen zur Wärmeabfuhr erforderlich. Die entwickelte Wärme kann durch Raumlüftung, Kühlung oder eine Kombination dieser Verfahren abgeführt werden. Bei reiner Raumlüftung wird ungekühlte Außenluft angesaugt, die sich im Wählersaal erwärmt und so die Wärme abführt. Je kleiner die Temperaturdifferenz

Tabelle 2

Ungefähre Größe der in den Typenhäusern (Normgebäuden) unterzubringenden Vermittlungsstellen

Typenhaus (Normgebäude)	Fe 1e		Fe 2e		Fe 3	Fe 4
Größe des Wählerraums						
Länge [m]	6,76		8,51		15,26	24,76
Breite [m]	7,385		11,885		11,885	11,885
Fläche [m²]	50		100		180	290
Art der Ortsvermittlungsstelle	stOVSt	gOVSt	stOVSt	gOVSt	stOVSt	gOVSt
Zahl der höchstens aufstellbaren Gestellreihen mit je 8 Koppelgruppen AB	2	3	4	6	9	17
Zahl der Koppelnetzanschlüsse						
mindestens (Koppelvielfach A 8/8)	2 048	3 072	4 096	6 144	9 216	17 408
höchstens (Koppelvielfach A 32/8)	8 192	12 288	16 384	24 576	36 864	69 632
Zahl der AE						
mindestens	1 500	2 300	3 100	4 800	7 300	14 000
bei einem Summenverkehr je 100 Anschlußleitungen [Erlang]	19,5	19,0	18,8	18,2	18	17,7
höchstens	7 600	11 500	15 300	23 000	34 500	65 300
bei einem Summenverkehr je 100 Anschlußleitungen [Erlang]	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8

zwischen angesaugter und ausgeblasener Luft ist, um so schneller muß der Luftwechsel erfolgen. Da mit Außentemperaturen bis zu 32° C gerechnet werden muß und die Ausblastemperatur 40° C nicht übersteigen sollte, beträgt der Temperaturunterschied im ungünstigsten Fall nur noch 8° C. Bei 8° C Temperaturanstieg werden für die Abfuhr von 1 kWh 400 m³ Luft benötigt, wofür 25- bis 30facher Luftwechsel je Stunde erforderlich wäre.

Wesentlich günstiger läßt sich die Wärme abführen, wenn die einzublasende Luft gekühlt wird. Bei einer Einblastemperatur von 18 bis 20° C kann die Temperaturdifferenz auf 10 bis 12° C gesteigert werden und auch im Sommer eine betrieblich und personell günstigere mittlere Raumtemperatur von 25 bis 27° C gehalten werden. Bei Ausfall der Kühlanlage wirken das Gebäude und die technischen Einrichtungen als Wärmepuffer. Bei Kühlanlagen ist außerdem der Filteraufwand wegen

der geringeren Menge der benötigten Frischluft niedriger als bei reinen Lüftungsanlagen. All diese Gründe sprechen dafür, die entstehende Verlustwärme mit Kühlanlagen und geringem Luftaustausch abzuführen.

Für die Kühlanlagen kommen zwei Systeme mit unterschiedlichem Raumbedarf in Frage, die in Versuchsvermittlungsstellen erprobt werden sollen. Während das eine System — die zentrale Einkreis-Lüftungs- und Kühlanlage — einen besonderen Maschinenraum erfordert, können die Klimageräte der Zweikreiskühlanlage im Wählersaal untergebracht werden. Beide Systeme benötigen eine Rückkühlanlage auf dem Dach des Gebäudes.

Für die Entwärmungsanlage muß eine Notstromversorgung vorgesehen werden, um auch bei längerem Netzausfall den Betrieb aufrechterhalten zu können. Der Betrieb der Kühlanlage erfordert etwa die Hälfte der abzuführenden Energie. Nach den bisher angestellten Überlegungen eignet sich als Notstromversorgung am besten ein Dieselaggregat. Für die Unterbringung sind verschiedene Lösungen denkbar. In den Typenhäusern Fe 3 und Fe 4 könnte der Platz durch Inanspruchnahme von Reserveräumen oder durch Wegfall der Heizung gewonnen werden, da ein Teil der Gebäude durch die technischen Einrichtungen ausreichend erwärmt wird und die restlichen Räume mit einer elektrischen Speicherheizung versehen werden könnten. In reinen EWSO 1-Vermittlungsstellen könnte das Dieselaggregat im Zählerraum untergebracht werden. In den übrigen Fällen muß ein unterirdischer Anbau oder ein freistehendes Nebengebäude errichtet werden.

4. Hauptverteiler

Eine günstige Kabelführung mit kurzen Kabellängen zwischen den Koppelnetzeingängen und dem Hauptverteiler wird dann erreicht, wenn der Hauptverteiler wie heute senkrecht zu den Gestellreihen unmittelbar unter oder — beim Typenhaus Fe 1e — neben dem Wählersaal angeordnet wird. Die Kabelführung ist dann am günstigsten, wenn die Koppelnetzanschlüsse einer Gestellreihe auf einer Länge von 1,08 m, die dem Gestellreihenabstand entspricht, am Hauptverteiler untergebracht werden können.

Da der Hauptverteilerraum und der Wählersaal gleich lang sind, stehen in gesteuerten Vermittlungsstellen für eine Gestellreihe tatsächlich auch ewa 1,08 m an Hauptverteilerlänge zur Verfügung. In steuernden Vermittlungsstellen erhöht sich die mögliche Hauptverteilerlänge je Gestellreihe um die Anteile der Gestellreihen, die wegen des Zentralsteuerwerks wegfallen.

Die zur Zeit vorhandenen Lötösen- und Schaltstreifen sowie Trennleisten gestatten folgende Leitungszahlen in den verschiedenen Typenhäusern anzulegen:

	Vermittlungsseite 3-adrig	Kabelseite 2-adrig
Fe 1e	4 000	6 300
2e	7 000	10 800
3	14 000	21 300
4	24 000	36 300

Zwischen den Leitungszahlen der Kabel- und Vermittlungsseite besteht in vollausgebauten Vermittlungsstellen ein Verhältnis von 2 : 1, das wegen der im Kabelnetz längeren Ausbauabschnitte als in den Vermittlungsstellen und wegen des Bedarfs an Leitungen für andere Zwecke nicht unterschritten werden kann.

Die Sätze des EWSO 1 werden teilnehmergleich an das Koppelfeld angeschlossen. Aus Belastungsgründen müssen die Sätze möglichst gleichmäßig auf die Koppelvielfache A verteilt werden. Es ist daher zweckmäßig, die Sätze ebenfalls zum Hauptverteiler zu verkabeln, den Hauptverteiler also als Zwischenverteiler mitzubenutzen. Der Platzbedarf auf der Vermittlungsseite des Hauptverteilers wird hierdurch um etwa 35 % erhöht. Das Mindestverhältnis Kabel- zur Vermittlungsseite ändert sich dadurch auf 2 : 1,35.

Da die Aufnahmefähigkeiten des heutigen Hauptverteilers und der heutigen Anschalteeinrichtungen für das EWSO 1 nicht ausreichen, müssen neue Einrichtungen entwickelt werden. Nach ersten Entwürfen scheinen sich Lösungen zu ergeben, die bei zweiadriger Leitungsführung auf der Kabel- und der Vermittlungsseite zusammen den Anschluß folgender Leitungszahlen ermöglichen:

	einseitiger Hauptverteiler	doppelseitiger Hauptverteiler
Fe 1e	14 500	29 000
2e	25 500	51 000
3	51 000	102 000
4	88 000	176 000

Unter Berücksichtigung der künftigen Zwischenverteilerfunktion des Hauptverteilers würden sich folgende maximale AE-Zahlen ergeben, die am Hauptverteiler anschließbar sind:

	einseitiger Hauptverteiler	doppelseitiger Hauptverteiler
Fe 1e	4 300	8 600
2e	7 600	15 200
3	15 200	30 400
4	26 300	52 600

Die nach Bild 37 in den Typengebäuden aufstellbaren Anschlußeinheiten können demnach im großen und ganzen auch am Hauptverteiler abgeschlossen werden. Lediglich bei gesteuerten Vermittlungsstellen mit geringem Summenverkehr können die Aufstellungsmöglichkeiten nicht voll ausgeschöpft werden.

Ein im Zusammenhang mit der Aufnahmefähigkeit des Hauptverteilers zu erwähnendes weiteres Problem ist die Kabeleinführung, die an die größere Aufnahmefähigkeit angepaßt werden muß. Das Problem der Kabeleinführung bei den Typenhäusern Fe 3 und Fe 4 kann dadurch gelöst werden, daß ein zweites Muffengestell parallel zum vorhandenen errichtet wird (Fortfall der nichttragenden Wand), eine weitere Einführung an der entgegengesetzten Stirnseite vorgesehen wird und die Anzahl der Rohrzüge in beiden Einführungen geringfügig

erweitert wird. Dagegen wird der Platz für die erforderliche Anzahl der Muffen in den Typengebäuden bis Fe 2e nicht ausreichen. Als Lösung bietet sich hier die Verwendung bündelverseilter Kabel an, die den Fortfall der Muffen ermöglichen. Die Untersuchungen hierüber sind noch nicht abgeschlossen.

5. Zusammenfassung

Der Raumbedarf des EWSO 1 wurde anhand einiger typischer Beispiele in Typengebäuden gezeigt. Dabei ergab sich, daß das Entwicklungsziel, den Raumbedarf um 50 % zu senken, erfüllt wurde. Es ist zu erwarten, daß für die Stromversorgung und die Kabeleinführung ein höherer Raumbedarf in den Typenhäusern entsteht und daß zusätzliche Räume für die Wärmeabfuhrgeräte und deren Notstromversorgung benötigt werden. Nach dem augenblicklichen Stand der Untersuchungen ist zu hoffen, daß der zusätzliche Raumbedarf ohne Vergrößerung der Baukörper der Typenhäuser durch Inanspruchnahme der heute vorhandenen Reserve gewonnen werden und auf die Entwicklung eigener EWSO 1-Typenhäuser verzichtet werden kann.

In bestehenden Gebäuden ist ein Teil der Vermittlungseinrichtungen in konventioneller Technik vorhanden. Erweiterungen in EWSO 1 können sicherlich ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden, solange der ursprünglich für die Vermittlungsstelle geplante Endausbau nicht überschritten wird. Ein Überschreiten ist aber innerhalb der Möglichkeiten zulässig, soweit der benötigte Raum für die Kabelführung, die Stromversorgung, die Wärmeabfuhr und Notstromversorgung zu gewinnen ist.

IV. Auswirkungen der Einführung des EWSO 1 auf die Planung der Ortsnetze

A. Allgemeines

Der Bedarf an Einrichtungen des Fernmeldewesens, sei es an Leitungen des Orts- bzw. Ferndienstes, sei es an technischer Ausrüstung der Vermittlungsstellen (Zahl der Beschaltungseinheiten), sowie die Anforderungen an die Gestaltung des Netzes (Lage der Vermittlungsstellen usw.) richten sich nach der Zahl der Teilnehmer und deren Bedürfnissen. Die zukünftige Entwicklung vorauszuschauen ist die Grundlage für die Planung und den Ausbau der Netze. Planung und Ausbau des Anschlußleitungsnetzes und des Verbindungsleitungsnetzes müssen sich außerdem nach dem Dämpfungsplan 55 und nach den im Systemkonzept gegebenen technischen Bedingungen unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit richten.

Für die Planung der Ortsnetze, d. h. die Planung der Anschlußbereiche, des Hauptanschlußleitungsnetzes mit Haupt- und Verzweigungskabeln und der Ortsverbindungsleitungsnetze für den Orts- und den Fernverkehr, sind für das EWSO 1 zum Teil andere Bedingungen und Grenzwerte als für das bisherige Direktwahlsystem festgelegt. Die Größe des Anschlußbereiches hängt von dem Fassungsvermögen der Vermittlungsstelle bzw. des Gebäudes und der Dichte der Teilnehmer pro Flächeneinheit ab, ebenso darf die zulässige Länge der Haupt-

anschlußleitungen nur in Ausnahmefällen für wenige Teilnehmer überschritten werden, weil in diesen Fällen zusätzliche teure Maßnahmen erforderlich werden.

Die wähltechnischen Bedingungen des EWSO 1 lassen für den Schleifenwiderstand der Hauptanschlußleitungen höhere Werte als das EMD-System zu. Das neue System gestattet auch Tonfrequenz-Tastenwahl ohne zusätzliche Umsetzung. Auch für die Ortsverbindungsleitungen ist der zulässige Schleifenwiderstand größer. Durch zweidrähtige Führung und nahezu vollständige Erreichbarkeit wird die Ausnutzung gesteigert. Gleichstromsignale einschließlich Leitungskennzeichen werden nicht auf den Sprechwegen zwischen den Vermittlungsstellen übertragen. Dafür sind besondere Steuer- und Datenleitungen erforderlich. Die Ortsverbindungsleitungen sind an das Koppelnetz wie Teilnehmerleitungen geschaltet.

Die übertragungstechnischen Bedingungen sind nicht vom Vermittlungssystem abhängig, sondern sind entsprechend dem Dämpfungsplan 55 einzuhalten. Für Hauptanschlüsse stehen 1,2 Np = 10,3 dB Sendebezugsdämpfung und 0,2 Np = 1,7 dB Empfangsbezugsdämpfung, für die Verbindung zwischen Ursprungs- und Ziel-Ortsvermittlungsstelle max. 2,2 Np = 19 dB Restdämpfung zur Verfügung.

Das Anschlußleitungsnetz ist der am schlechtesten ausgenutzte Teil der Fernsprechanlage und erfordert den größten Teil der Investitionen. In der Tabelle 3 ist das Verhältnis der Investitionen für die einzelnen

Tabelle 3

Aufteilung der Investitionen im Fernmeldewesen

			Durchschnittl. Anteil (v. H.-Satz) der Investitionen bei den betr. Anlagetiteln an den Gesamtinvestitionen in den Jahren 19 . . .			
	Titel	Bezeichnung	54—58	59—63	64—68	69—73
1.	4101 − 4104	Telegrafenwesen	4,6	1,8	1,7	1,5
2.	4111	Teilnehmer- und öffentl. Sprechstellen	4,4	3,7	4,0	4,7
3.	4115	Nebenstellenanlagen	4,7	3,3	2,1	1,5
4.	4121	Ortsvermittlungsstellen	16,4	17,6	19,4	23,8
5.	4125	Fernvermittlungsstellen	10,7	11,3	8,2	6,7
6.	4131 + 4135	Verstärkerstellen	13,9	10,7	6,3	4,8
7.	4141 − 4146	Funkeinrichtungen	4,3	6,1	7,1	4,7
8.	4151	Oberirdisches Ortsleitungsnetz	1,2	2,1	2,8	2,8
9.	4161 + 4171	Unterirdisches Ortsleitungsnetz einschl. Kabelkanalanlagen	24,6	32,3	40,1	44,0
10.	4181	Fernkabelanlagen	14,5	10,5	7,6	4,8
11.	4191	Technische Ausstattung im Fernmeldewesen	0,7	0,7	0,7	0,7
		Investitionen in Mio. DM	2 945	5 414	9 546	—
		Geplante Investitionen in Mio. DM	—	—	—	17 670

Zweige des Fernmeldedienstes in den Jahren 1955 bis 1968, jeweils für fünf Jahre zusammengefaßt, und die entsprechende Aufteilung der geplanten Investitionen für 1969 bis 1973 angegeben.

Die Entwicklung der Anschlußzahlen und die sehr große Zahl von Anträgen auf Herstellung neuer Anschlüsse erfordern erhöhte Investitionen bei den Titeln 4111 (Teilnehmer- und öffentliche Sprechstellen), 4161 (Kabelkanäle) und 4171 (Unterirdisches Ortskabelnetz).

Mit der Einführung der Entwicklungsplanung seit etwa 1960 soll durch langfristige Planung die künftige Gestaltung des Ortsnetzes, d. h. die Einteilung in Anschlußbereiche und Ermittlung der Größen der Ortsvermittlungsstellen, soweit wie möglich festgelegt werden. Im Rahmen der Entwicklungsplanung durchgeführte Untersuchungen über die wirtschaftliche Gestaltung der Ortsnetze und ihre Aufteilung in Anschlußbereiche führten in größerem Umfange zur Bildung von Vermittlungsstellen mit bis zu 20 000 Beschaltungseinheiten im Endausbau. Unwirtschaftliche Dezentralisation wird vermieden. Auch durch die Erhöhung der Baulängen der Anschlußkabel mit 0,4 mm Doppeladern sind räumlich größere Anschlußbereiche und Ortsvermittlungsstellen mit höherer Zahl an Beschaltungseinheiten wirtschaftlich geworden.

Zweckmäßige Rufnummernplanung bringt durch die Ausnutzung niedrigstelliger Rufnummern und damit Ersparnissen an Wählern und Wählerstufen bis zur Einführung des EWSO 1 einen weiteren wirtschaftlichen Vorteil zusätzlich zu der Verbilligung des Anschlußkabelnetzes durch die Erhöhung der Baulängen mit 0,4 mm Doppeladern. Im Zusammenhang mit der größeren Aufnahmefähigkeit vorhandener Gebäude für EWSO 1-Einrichtungen werden sich fast immer arbeitsaufwendige und kostspielige Neuabgrenzungen der Anschlußbereiche erübrigen. Der zügige Ausbau der Haupt- und Verzweigungskabelnetze vorhandener Anschlußbereiche wird dadurch wesentlich erleichtert und beschleunigt.

Die Untersuchungen im Jahre 1968/69 über künftig zu erwartende Hauptanschlußzahlen und -dichten ergaben, daß jetzt mit wesentlich höheren Werten als in den ersten Jahren der systematischen Entwicklungsplanung zu rechnen ist. Der Ausbaugrad, d. h. die Anzahl der Verzweigungsleitungen pro Wohnung, ist bedeutend höher anzunehmen. In Anbetracht größerer Kapazität der Ortsvermittlungsstellen durch das EWSO 1 kann der erhöhte Bedarf ohne große Änderung der Anschlußbereichs-Aufteilung in der Ortsnetzstruktur gedeckt werden. Mit der höheren Kapazität der Ortsvermittlungsstellen müssen auch mehr Doppeladern in die Vermittlungsstellen eingeführt werden. Es ist eine Neukonstruktion des Hauptverteilers mit wenigstens doppelter Aufnahmefähigkeit an Doppeladern aus Platzgründen und aus Gründen übersichtlicher Schaltdrahtführung notwendig. Darüber wird an anderer Stelle in diesem Buch berichtet.

Durch besondere Rechenprogramme sollen die zu erwartenden Hauptanschlußzahlen und -dichten für die Jahre von 1970 bis 2000 für die großen und mittleren Ortsnetze von etwa 20 000 Einwohnern an ermittelt werden. Dies sind etwa 20 v. H.

aller Ortsnetze im Bundesgebiet. Sie erfassen aber z. Z. 72 v. H. aller Einwohner und 84 v. H. aller Hauptanschlüsse. Bild 38 gibt die ersten Ergebnisse wieder.

Bestandszahlen 1968

ON	Einwohner	HAs
766	43 537 000	5 580 000
3014	16 483 000	993 000
3780	60 020 000	6 594 000

HAs Hauptanschlüsse
ON Ortsnetze

Bild 38. Vorausschätzung des Bedarfs an Hauptanschlüssen im Bundesgebiet

Für die einzelnen Ortsnetze werden die sich aus der Entwicklungsplanung ergebenden Hauptanschlußzahlen und -dichten mit der nach der logistischen Funktion errechneten Dichte verglichen. Dazu sind nach der Tendenz der jährlichen Zunahme der Hauptanschlüsse für verschiedene Sättigungsdichten Kurven aufzustellen. Bild 39 gibt als Beispiel für ein ON den Vergleich mit den anhand der Blockübersichten sich ergebenden Hauptanschlußdichten für 1998 bei verschiedenen Sättigungsdichten und verschieden starker Zunahme der Einwohnerzahlen wieder.

Wenn die Ergebnisse der nächsten Jahre vorliegen, läßt sich dann durch Vergleich die weitere Entwicklung leichter abschätzen. Der sich für Ende 1969 ergebende Wert wurde inzwischen nachgetragen.

Jetzt sind noch viele Unsicherheitsfaktoren, die die Berechnung erschweren, vorhanden. Der Einfluß unterschiedlichster, meist nicht von

der Technik beeinflußbarer Faktoren, wie Mangel an Investitionsmitteln oder Personal, der latente Bedarf an Anschlüssen, die Gebührenfrage, der Lebensstandard usw., läßt eine Berechnung aus den statistischen Werten der Vergangenheit nicht allein mit der logistischen Kurve unter Anwendung der Gauß'schen Methode der kleinsten Summe der Fehlerquadrate — selbst unter Mittelwertbildung aus jeweils 3 Jahren — zu.

Bild 39. Berechnung der Hauptanschlußdichte bei verschiedenen Halbwertszeiten t_m bzw. Sättigungsdichten (Beispiel für ein ON)

In Bild 40 ist ein Versuch unternommen, aus der erwarteten Steigerung in den nächsten Jahren bis zum Erreichen der halben Sättigungsdichte eine längerfristige Vorhersage der Hauptanschlußdichte im Bundesgebiet zu ermöglichen. Die Kurven für die Sättigungsdichte $D_s = 50$ und $D_s = 60$ laufen bis 1976 sehr eng nebeneinander. Die zu Beginn des Jahres für Ende 1969 mit 12,5 gemachte Schätzung der Dichte wird durch die Ergebnisse übertroffen, da nach der Statistik diese zu diesem Zeitpunkt bereits 13,6 beträgt. Mittels der in den nächsten Jahren erwarteten Steigerung der Dichte und der kritischen Beobachtung der statistischen Werte in den letzten Jahren läßt sich für verschiedene Sättigungsdichten das jeweilige Jahr der halben Sättigungsdichte abschätzen. Aus der Kurvenschar ergibt sich, wie auch Bild 39 zeigt, daß erst unter Berücksichtigung verschiedener Jahre für den Wendepunkt und verschiedener Sättigungsdichten, die ebenfalls von dem Jahr der Untersuchung abhängig sind, Schlüsse auf die Entwicklung in den weiteren Jahren gezogen werden können. Diese Schlüsse müssen jedoch immer wieder erneut kritisch betrachtet werden, ebenso wie die Entwicklungsplanung alle 5 Jahre erneut zu überprüfen ist.

Je nach Lieferkapazität an EWSO 1-Einrichtungen kann deren Einsatz aus dem durch Entwicklungsplanungen und -untersuchungen

ermittelten Bedarf an Beschaltungseinheiten in den in Frage kommenden Einsatzzeiträumen vorausgeschätzt werden. Der Entwicklungsplanung der Ortsnetze kommt daher für den Einsatz des EWSO 1 besondere Bedeutung zu. Erst dadurch wird eine mittelfristige Planung für den Einsatz der neuen Technik ermöglicht.

Durch die anderen elektrischen Bedingungen und durch das andere Systemkonzept wird sich die Einführung des EWSO 1 auf die Planung der ON im einzelnen verschieden stark auswirken.

Jahr	HA_S x10^6	ΔHA_S x10^6	Einw. x10^6	Dichte HA_S/100 Einw.
1968	7,17	0,71	60,0	11,9
1969	8,10	0,93	60,2	13,6
1970	9,2	1,1	60,4	15,3
1971	10,5	1,3	60,6	17,4
1972	11,8	1,3	60,8	19,2
1973	13,2	1,4	61,0	21,7
1974	14,7	1,5	61,2	24,1
1975	16,2	1,5	61,3	26,4

Werte nach Statistik
erwartete Werte

$$d_t = \frac{D_S}{1+e^{-c(t-t_m)}} = \frac{D_S}{2}\left[1+\tanh c\cdot(t-t_m)\right]$$

d, HA_S-Dichte; Jahr; $D_S = 60$; $D_S = 50$

--- HA_S-Dichte für $D_S = 60$
—— HA_S-Dichte für $D_S = 50$
○ Jahr für $D_S/2$ bei $D_S = 60$ (t_m)
● Jahr für $D_S/2$ bei $D_S = 50$ (t_m)
+ erwartete Dichtewerte

Bild 40. Entwicklung der Hauptanschlußdichte im Bundesgebiet (Erläuterungen siehe Bild 39)

B. Anschlußleitungsnetz

Die aus der Übertragungstechnik (Dämpfungsplan 55) und aus der Vermittlungstechnik (Systemkonzept) gegebenen Grenzbedingungen für Bezugsdämpfung und Schleifenwiderstand müssen aus wirtschaftlichen Gründen weitgehend ausgenutzt werden. Im Dämpfungsplan 55 hat man daher einen großen Teil der Bezugsdämpfung in die Anschlußleitung einschließlich Teilnehmerapparat und Speisebrücke (Sendebezugsdämpfung SBD = 1,2 Np = 10,3 dB, Empfangsbezugsdämpfung EBD = 0,2 Np = 1,7 dB) gelegt und für die Verbindungsleitung zwischen den die Teilnehmer speisenden Ursprungs- und Ziel-Ortsvermittlungsstellen (sei es eine reine Ortsverbindung oder auch eine Fernverbindung) nur max. 2,2 Np = 19 dB vorgesehen.

Die Richtlinie für den E i n s a t z v o n S p r e c h - u n d H ö r - k a p s e l n schreibt Höchstwerte für die Planungsbezugsdämpfung der Anschlußleitungen von einfachen Hauptstellen und von Sprechstellen in Nebenstellenanlagen vor und regelt danach die Bestückung der Fernsprechapparate mit den verschiedenen Kapselgruppen. Bei einfachen

Hauptstellen sind danach grüne Kapseln bis zu 0,95 Np = 8,5 dB und rote bzw. Transistor-Kapseln bis zu 1,25 Np = 11 dB Planungsbezugsdämpfung der Anschlußleitung zulässig, darüber hinaus wären zusätzlich NLT-Verstärker einzusetzen. Bei Hauptanschlüssen, die in Anschlußleitungen mit 0,4 oder mit 0,6 mm Leitern geführt sind, kann in der Regel die erforderliche Empfindlichkeitsgruppe der Kapsel mit ausreichender Genauigkeit nach dem Schleifenwiderstand der Anschlußleitungen (unter 1000 Ohm Schleifenwiderstand grüne Kapseln, über 1000 Ohm rote bzw. Transistor-Kapseln) bestimmt werden.

In der Praxis haben sich die roten Kapseln in ihrer Bezugsdämpfung als nicht so konstant wie die grünen bzw. die Transistor-Kapseln erwiesen. Daher werden zur Zeit Untersuchungen vorgenommen, um durch Verbesserung der Schaltung im Fernsprechapparat 61 den Einsatzbereich der grünen Kapseln bis etwa 1200 Ohm bei 0,4 mm Aderndurchmesser auszudehnen und bei höherem Schleifenwiderstand gleich Transistor-Kapseln einzusetzen. Die neue LW-Schaltung des EMD-Systems läßt wähltechnisch auch einen Schleifenwiderstand von 1250 Ohm zu. Nach Klärung dieser Punkte könnte das Anschlußleitungsnetz schon jetzt bis 4,3 km Leitungslänge mit 0,4 mm Doppeladern ausgebaut werden.

Wird der für das derzeitige System zugelassene Schleifenwiderstand bei einzelnen Sprechstellen überschritten, so kann in gewissen Grenzen der zur sicheren Impulsübertragung notwendige Schleifenstrom durch Zusatzspeisung sichergestellt werden. Bei EWSO 1 ist Tonfrequenz-Tastenwahl möglich.

Der Mikrofonstrom, der auch durch Betätigung des Nummernschalters als Schleifenstrom zur Wählimpulsübertragung dient, muß bei der Kohlesprechkapsel mindestens 22 mA und bei der Transistorsprechkapsel mindestens 17,5 mA für den Fernsprechapparat 61 betragen.

Um Kupfer der Anschlußleitungen zu sparen und damit die von dem Schleifenwiderstand her gegebenen Grenzen weitgehend auszunutzen, wurde im Herbst 1966 die Baulänge der Anschlußkabel-Doppeladern mit 0,4 mm Aderndurchmesser von 1,9 auf 3,5 km Länge erhöht. 1967 wurde das Hintereinanderschalten von 0,4 mm- und 0,6 mm-Adern eingeführt. Je nach der größten Anschlußleitungslänge l_{max} für Haupt- und Verzweigungskabel in einzelnen Kabelverzweiger-Bereichen ergibt sich jeweils ein aus den spezifischen Schleifenwiderständen berechenbarer Übergang. Die mit 0,4 mm Doppeladern zu bauende Länge a errechnet sich nach der Formel

$$a = 6{,}7 - 0{,}82 \cdot l_{max}\,.$$

Bild 41 gibt die jährlich beschafften Doppelader-km und Bild 42 die jährlich beschafften Kabel-km für 0,4 und 0,6 mm Aderndurchmesser wieder. 1969 wurden für das Ortskabelnetz etwa 60 % der DA mit 0,4 mm Durchmesser und etwa 40 % mit 0,6 mm Durchmesser — diese hauptsächlich für Ortsverbindungsleitungen — bestellt. Durch vorgenannte Maßnahmen (3,5 km Baulänge mit 0,4 mm Durchmesser und Übergang zwischen 0,4 und 0,6 mm Durchmesser) und die ebenfalls

von der Ortsnetzplanung angeregte Beschränkung der Kabeltypen für Ortskabel (früher etwa 160 verschiedene Ortskabeltypen nach Doppeladernzahl, Leiterdurchmesser und Mantelaufbau, in Zukunft etwa 60 Typen) ergab sich allein für 1969 eine Ersparnis an Investitionsmitteln von rund 50 Mio. DM, abgesehen von der vereinfachten Vorratshaltung.

Bild 41. Umfang der jährlichen Bestellungen an Doppeladernkilometern der St III-Ortskabel mit 0,4 und 0,6 mm Leiterdicke
DA Doppelader

Bild 42. Umfang der jährlichen Bestellungen an Kabelkilometern der St III-Ortskabel mit 0,4 und 0,6 mm Leiterdicke

Bild 43 gibt den Zusammenhang zwischen der Länge der Anschlußleitung und dem Schleifenwiderstand bzw. der Planungsbezugsdämpfung bei den gebräuchlichen Aderndurchmessern und damit die Grenzen für den Einsatz der verschiedenen Kapseln wieder.

Bild 43. Kapselgruppierung in Abhängigkeit von der Länge der Hauptanschlußleitungen

Bild 44 gibt die Summenhäufigkeit der Anschlußleitungslängen nach einer im Jahre 1968 durchgeführten repräsentativen Stichprobenerhebung für verschieden große Anschlußbereiche wieder.

Bild 44.
Summenhäufigkeit der Anschlußleitungslängen
AsB Anschlußbereich
HAsl Hauptanschlußleitung
ON Ortsnetz

Z. Z. haben etwa 95 v. H. aller Hauptanschlußleitungen eine Baulänge bis 3,5 km. In Ortsnetzen mit mehreren Anschlußbereichen werden die Anschlußbereiche räumlich kleiner, so daß alle oder so gut wie alle Hauptanschlußleitungen mit 0,4 mm Doppeladern hergestellt werden können.

Das EMD-System 55 läßt wähltechnisch Hauptanschlußleitungen bis 1000 Ohm und bei geänderter LW-Schaltung bis 1250 Ohm zu. Mit Zusatzspeisung sind bis zu 1600 Ohm überbrückbar, während bei EWSO 1 1800 Ohm Schleifenwiderstand für Hauptanschlußleitungen zulässig sind. Dadurch werden sich Baulängen bei 0,4 mm Doppeladern von 6,5 km anstelle von bisher etwa 3,5 km, bei 0,6 mm Aderndurchmesser von 14,5 km anstatt 8,2 km ergeben, wenn die übertragungstechnischen Grenzen eingehalten werden können.

Für den Bereich von 6,5 km bis etwa 13,5 km ist ein Übergang entsprechend dem Schleifenwiderstandsverhältnis möglich. Die mit 0,4 mm Durchmesser zu bauende Strecke a_1 errechnet sich aus der Länge l_{max} der längsten Anschlußleitung (Haupt- und Verzweigungskabel) in den betreffenden Anschlußbereichen bzw. Kabelverzweiger-Versorgungsbereichen dann nach der Gleichung $a_1 = 12{,}2 - 0{,}82 \cdot l_{max}$.

Wie oben erwähnt, enden aber jetzt bereits 95 v. H. aller Hauptanschlußleitungen innerhalb eines Umkreises von 3,5 km um die Vermittlungsstelle. Es ergeben sich dann für die restlichen 5 % längerer Anschlußleitungen Einsparungen durch Auslegen von Kabeln mit 0,4 mm Doppeladern anstelle von 0,6 mm, wenn das Anschlußkabel erst nach Einrichtung von EWSO 1 neu gebaut bzw. erweitert werden muß. Schon jetzt wird aber durch die Verlängerung der 0,4 mit 0,6 mm Adern bereits eine Teillänge mit 0,4 mm Aderndurchmesser gebaut sein, sofern die Hauptanschlußleitung bis etwa 7,5 km lang ist. Die Grenze für die Baulänge mit 0,4 schon jetzt weiter zu erhöhen als sich aus der Änderung der Fernsprechapparate-Schaltung ergibt (s. o.; 4,4 km), ist unwirtschaftlich, denn der Einsatz von Zusatzspeisung und von höherwertigen Kapseln ist teuerer, als die Restlänge jetzt noch ohne Rücksicht auf EWSO 1 mit 0,6 mm Doppeladern auszubauen.

Das Verzweigungsnetz muß aus wirtschaftlichen Gründen für 30 Jahre entsprechend den Ergebnissen der Blockübersichten in der Entwicklungsplanung jetzt ausgebaut werden, um den augenblicklichen Bedarf zu decken. Nach Bild 45 ergeben sich für niederpaarige Kabel mit einem geringen jährlichen Zuwachs größere Ausbauabschnitte, die für Erdkabel ebenfalls größer als für Röhrenkabel sind.

Bild 45. Barwertkosten von Anschlußkabeln

Zugrunde gelegte Werte:

Grundkosten	a =	5000 DM/km
Einheitenkosten	b =	50 DM/km
Zinssatz	z =	7 %

Dabei ist die durch das jetzige EMD-System gegebene Grenze die schärfere, und beim Übergang auf EWSO 1 treten keine Schwierigkeiten als Folge des geforderten Schleifenwiderstandes auf. Im Gegenteil, bei allen mehr als 8,2 km langen Leitungen, bei denen jetzt Zusatzspeisung eingesetzt werden muß, kann dann darauf verzichtet werden. Eine weitere Anzahl von Teilnehmerleitungen, die jetzt als Folge ihrer übergroßen Länge und ihrer geringen Anzahl als Blankdrahtleitungen gebaut werden, kann dann, wenn neue Teilnehmer hinzukommen, aus unterhaltungstechnischen Gründen verkabelt werden.

Zu überlegen wäre, ob die Leitungen zwischen 3,5 und etwa 6,5 km Länge, für die jetzt ein Übergang von 0,4 mm Doppeladern auf 0,6 mm Doppeladerndurchmesser im Hauptkabel vorgesehen ist, nicht im Verzweigungsnetz unter entsprechender Verringerung der 0,4 mm Hauptkabelstrecke mit 0,4 mm Doppeladern ausgebaut werden sollten. Das Hauptkabel, das nur für etwa 10 Jahre den Adernbedarf decken soll, würde dann bei seiner nach diesem Zeitraum erforderlichen Erweiterung in seiner Teillänge, die jetzt noch aus 0,6 mm Doppeladern bestehen muß, auch mit 0,4 mm Doppeladern erweitert werden können, falls

bis dahin das EWSO 1 in diesem Anschlußbereich eingeführt ist. Wie weit dadurch zusätzliche Umschaltungen und zusätzliche Montagearbeiten erforderlich werden und wie weit dadurch die Übersichtlichkeit der Leitungsnetze beeinträchtigt wird, wäre im einzelnen noch zu untersuchen. Ebenso ist der Einfluß der Stoßstellen durch den unterschiedlichen Wellenwiderstand und durch ihre Lage im Leitungsnetz auf die Übertragungseigenschaften der Leitung noch zu klären.

Beim Einsatz von sehr empfindlichen Sprech- und Hörkapseln (dynamische Kapseln, Transistorkapseln o. ä.) auf elektrisch langen Leitungen ist zu beachten, daß wegen des erhöhten Sendepegels und der herabgeminderten Empfangspegel die Nah-Nebensprechdämpfung nicht zu klein wird und dann verständliches Nebensprechen mit einer im gleichen Netzausläufer parallel geführten zweiten Teilnehmerleitung auftritt. U. U. werden schaltungstechnische Maßnahmen, z. B. Adernwechsel, Kreuzungsausgleich o. ä. notwendig.

Bei unbespulten Anschlußleitungen treten zwischen 300 und 3400 Hz Dämpfungsverzerrungen auf; deshalb wird die Planungsbezugsdämpfung aus der Leitungsdämpfung bei 800 Hz durch Multiplikation mit 1,4 errechnet, oder es wird der mittlere Erfahrungswert, der etwa der Dämpfung bei 1300 Hz entspricht, benutzt. Die 3,5 kHz-Dämpfung ist dreimal so groß wie die 300 Hz-Dämpfung. Besonders bei langen Hauptanschlußleitungen ist auf eine entsprechende Entzerrung im Fernsprechapparat zu achten.

Die Hauptanschlußleitung muß auch die 16 kHz-Gebührenimpulse zum Gebührenanzeiger des Teilnehmers übertragen. Bei einem Schleifenwiderstand der Hauptanschlußleitungen bis 1000 Ohm müssen die bisher gebräuchlichen Gebührenanzeiger weiterverwendet werden können. Die 16 kHz-Dämpfung einer 1800 Ohm langen 0,4 mm DA beträgt 4,0 Np = 36 dB. Bei einem 16 kHz-Sendepegel von 2 Np = 18 dB muß also ein neu zu entwickelnder Gebührenanzeiger bei einem absoluten Pegel von − 2 Np = − 18 dB noch sicher ansprechen.

C. Einsatz von Konzentratoren

Der wirtschaftliche Einsatz von Konzentratoren im Netz ergibt sich, im Gegensatz zum Einsatz von Wählsternschaltern, nicht nur aus der Kostengegenüberstellung vom (jetzt noch unbekannten) Anschaffungspreis und eingesparten Kosten für die durch die Vorfeldeinrichtung erübrigten Hauptkabel-Doppeladerkilometer. Man muß hier berücksichtigen, daß der Konzentrator ein vorgezogener Teil der technischen Einrichtung der Vermittlungsstelle ist und dort, da die Konzentratorhauptleitung nicht wieder auf einzelne Teilnehmerschaltungen aufgespalten werden muß, die entsprechenden Koppelgruppen einfacher werden; jede Konzentrator-Hauptleitung bringt einen höheren Verkehrsanteil. Die Grenzen für einen wirtschaftlichen Dauereinsatz können erst nach Bekanntwerden der Preise angegeben werden.

Da der Hauptkabel-Ausbau im allgemeinen für einen Zeitraum (Ausbauabschnitt) von 10 Jahren geplant wird, kann u. U. *anstelle einer Hauptkabel-Erweiterung* der Einsatz von Konzentratoren in Frage kommen. Wo eine starke Vermehrung der Haupt- bzw.

der Verzweigungskabel-DA zur Versorgung eines neuen Wohnhochhauses o. ä. nicht lohnend ist oder die Neuabgrenzung bzw. Teilung eines Kabelverzweiger-Bereichs mit entsprechenden Netzerweiterungen und umfangreichen Umschaltungen sonst erforderlich wird, können Konzentratoren wirtschaftlich eingesetzt werden. Der vorübergehende Einsatz, um Engpässe im Anschlußkabelnetz zu beheben, wie das bis jetzt für Wählsternschalter häufig der Fall war, dürfte in späteren Jahren nur noch in geringem Maße notwendig sein. Jeder Einsatz von Konzentratoren kann auch hier nur aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten gesehen werden.

Konzentratoren können aber auch kleine Anschlußbereiche dann ganz überflüssig machen, wenn sie — eventuell zu mehreren — anstelle einer Ortsvermittlungsstelle in deren Gebäude oder an anderen günstigen Stellen eingerichtet werden.

Gesteuerte Ortsvermittlungsstellen können in kleinen ländlichen Knotenvermittlungsbereichen alle oder einzelne kleine offene Endvermittlungsstellen mit ihrer Ortsvermittlungsstelle ersetzen. Dazu muß das Zentralsteuerwerk bei der steuernden Ortsvermittlungsstelle am Sitz der Knotenvermittlungsstelle die Zuordnung der Teilnehmer zu den verschiedenen Ortsnetzen sicherstellen.

Es gibt z. Z. im Bundesgebiet etwa 150 Knotenvermittlungsbereiche mit weniger als 2500 Hauptanschlüssen und weitere etwa 150 Knotenvermittlungsbereiche mit Teilnehmerzahlen zwischen 2500 und 5000. 400 Ortsnetze haben z. Z. weniger als 100 Hauptanschlüsse und an weitere 870 Ortsnetze sind zwischen 100 und 200 Teilnehmer angeschlossen. Nach der Entwicklungsplanung wird etwa mit einer Vervierfachung der Hauptanschlüsse in den nächsten 30 Jahren gerechnet und etwa 300 Knotenvermittlungsbereiche werden mit einer steuernden Ortsvermittlungsstelle am Sitz der Knotenvermittlungsstelle und mit gesteuerten Ortsvermittlungsstellen anstelle der offenen Endvermittlungsstellen auskommen.

Für die Zeit des Übergangs von der EMD-Technik auf das EWSO 1 wird in einigen Vermittlungsstellen bereits die neue Technik installiert sein, während in Vermittlungsstellen des alten Systems der Teilnehmerzuwachs Wartezeiten durch fehlende Beschaltungseinheiten, deren Einbau unwirtschaftlich wäre, entstehen läßt. Mittels Erweiterungskonzentratoren, die in der EMD-Vermittlungsstelle Aufstellung finden, besteht die Möglichkeit, neue Teilnehmer aus diesem Anschlußbereich an eine andere Ortsvermittlungsstelle des Ortsnetzes, in der EWSO 1 bereits installiert ist, anzuschließen. Der Erweiterungskonzentrator ist die Keimzelle für die anstelle der Vermittlungsstelle alten Systems entstehende EWSO 1-Vermittlungsstelle. Erweiterungskonzentratoren werden durch Nachbau der C-Stufe des Koppelnetzes und des Arbeitsfeldsteuerwerks zu gesteuerten Ortsvermittlungsstellen ausgebaut, sobald der Teilnehmerzuwachs es erforderlich macht.

Neu im EMD-Anschlußbereich einzurichtende Sprechstellen für Vielsprecher, die an die EWSO 1-Vermittlungsstelle angeschlossen werden müssen, sollten nicht über den Erweiterungskonzentrator, sondern

direkt an diese herangeführt werden, da die Ausnutzung der Anschlußleitungen gewährleistet ist. Für diese Leitungen gilt hinsichtlich Schleifenwiderstand und Bezugsdämpfung das gleiche wie für über den Erweiterungskonzentrator geführte Anschlußleitungen einschließlich Hauptleitung.

Diese Teilnehmer werden von der EWSO 1-Vermittlungsstelle aus gespeist. Daher ist die Hauptleitung für die Planung (Schleifenwiderstand und Dämpfung) mit in die Teilnehmerleitung einzubeziehen. In diesem Falle darf die Hauptleitung und die längste Anschlußleitung vom Konzentrator bis zum weitesten Teilnehmer zusammen bis 1800 Ohm betragen. Da nach dem jetzigen Konzept der größte Schleifenwiderstand im AsB 1000 Ohm betragen kann, stehen hier für die Hauptleitungen noch 800 Ohm zur Verfügung, d. h., jetzige Ortsverbindungsleitungen mit 0,6 mm Aderndurchmesser können, wenn sie nicht länger als 6,5 km sind, dafür benutzt werden. Falls 0,8 mm Doppeladern in Ortsverbindungskabeln zur Verfügung stehen, kann die Entfernung zwischen der EWSO 1-Vermittlungsstelle und dem Erweiterungskonzentrator 11,5 km betragen.

Jetzt werden Ortsverbindungsleitungen mit 0,6 mm Doppeladern bis 6,5 km 3-adrig geführt. Der Widerstand der c-Ader beträgt dann gerade 400 Ohm. Für den Konzentrator sind nur zweidrähtige Hauptleitungen nötig. Wenn nun die dreiadrigen Ortsverbindungsleitungen durch Einsatz von Gleichstromübertragungen auf zweiadrige Führung gebracht werden, kann man aus den freigeschalteten c-Adern die für den Anschluß der Erweiterungskonzentratoren benötigten Hauptleitungen gewinnen, sofern nicht das Auslegen eines neuen Kabels wirtschaftlicher bzw. durch höheren Adernbedarf sowieso erforderlich ist. Es ist ebenso möglich, für die Ortsverbindungsleitungen der EMD-Vermittlung Puls-Code-Modulation einzusetzen und die dadurch freiwerdenden, bisher als Ortsverbindungsleitungen benutzten Doppeladern jetzt als Hauptleitungen zur Verfügung zu haben.

Schwierigkeiten bei der Anschaltung von neuen Teilnehmern können sich ergeben, falls die elektrische Leitungslänge zwischen EWSO 1-Vermittlungsstelle und Erweiterungskonzentrator größer als 800 Ohm und die größte elektrische Leitungslänge zwischen Konzentrator und Teilnehmer nicht entsprechend kleiner als 1000 Ohm ist, so daß für die weitesten Teilnehmer 1800 Ohm Schleifenwiderstand überschritten werden. Es wären in den Schaltunterlagen am Schaltplatz diese Endverzweiger- bzw. Kabelverzweigerbereiche als nicht an den Erweiterungskonzentrator anschaltbar zu kennzeichnen.

Bei dem Einsatz von Erweiterungskonzentratoren ist vor allem die Einhaltung der Sende- und der Empfangsbezugsdämpfung zu beachten. Alle Anschlüsse, für die die Planungsbezugsdämpfung der Leiter über 0,95 Np = 8,8 dB liegt, müssen mit roten Kapseln bzw. Transistorkapseln und entsprechend empfindlichen Hörkapseln ausgerüstet werden. Dadurch können sich für den Betrieb zusätzliche Schwierigkeiten ergeben. Um nur grüne Kapseln im gesamten Anschlußbereich, unabhängig davon, ob der Teilnehmer an die EMD-Vermittlungsstelle oder an den Erweiterungskonzentrator angeschlossen

ist, zu haben, wäre zu überlegen, ob man die zusätzliche Bezugsdämpfung, die sich für die Hauptleitungen ergibt, mit nicht ausgenutzten Dämpfungsanteilen der Ortsverbindungsleitung aufrechnen kann. Dabei steht aber höchstens der zwischen den beiden EMD-Vermittlungen — von denen die eine durch EWSO 1-VSt ersetzt wird, die andere durch den Erweiterungskonzentrator erweitert wird — für den kommenden Fernverkehr eingeplante Dämpfungsanteil zur Verfügung. Falls z. B. die EWSO 1-Vermittlungsstelle bei einer Gruppenvermittlungsstelle eingerichtet und der Erweiterungskonzentrator bei einer zugehörigen Vollvermittlungsstelle eingesetzt ist, ist dies die Vollvermittlungsleitung (Vol). Gerade bei großen Ortsnetzen ist dieser Dämpfungsanteil für weit von der Endvermittlungsstelle entfernt liegende Gruppen- bzw. Vollvermittlungsstellen gering und daher sind dort schon jetzt hochwertige, meist bespulte Doppeladern erforderlich. Falls die EWSO 1-Vermittlungsstelle in einer von der Gruppenvermittlungsstelle getrennten Vollvermittlungsstelle eingerichtet wird, ergibt sich dabei kaum ein Dämpfungsgewinn für die Hauptleitungen, die ja dann in einem Maschenkabel geführt werden müssen. Hier sind u. U. die benötigten Doppeladern nachträglich zu bespulen. Alle Hauptleitungen der Erweiterungskonzentratoren müssen für den Fernverkehr bemessen werden, obwohl etwa 80 v. H. des Verkehrs Ortsverkehr ist.

Weiterhin ist zu beachten, daß der Mikrofonstrom für die Kohlekapseln entsprechend der „Richtlinie für den Einsatz der Sprech- und Hörkapseln bei den Sprechstellen" für die Fernsprechapparate 613—616 mindestens 20 mA, für die allgemein in EMD-Ortsnetzen eingesetzten Fernsprechapparate 611 bzw. 612 mindestens 22 mA betragen muß. Bei 60 V Speisespannung, 250 Ohm Apparatwiderstand und 1000 Ohm Speisebrückenwiderstand bleiben bei max. 1000 Ohm Schleifenwiderstand der Leitung zwischen Erweiterungskonzentrator und Teilnehmer 475 Ohm Schleifenwiderstand für die Hauptleitung. Für den Fernsprechapparat 613 und 618 und bei Einsatz von Transistorkapseln stünden, um den Mindestmikrofonstrom von 17,5 mA sicherzustellen, noch 1100 Ohm für die Hauptleitung zur Verfügung. Hier begrenzt also im allgemeinen die Dämpfungsbedingung die max. Länge der Hauptleitung.

Um die 16 kHz-Gebührenzähler des EMD-Systems, die nur für max. 1000 Ohm Anschlußleitungs-Schleifenwiderstand bemessen sind, auch hier weiterzuverwenden, und da die 16 kHz-Impulse nicht über bespulte Leitungen übertragen werden, muß die 16 kHz-Einspeisung am Erweiterungskonzentrator erfolgen.

Wie weit, wann und wo der Einsatz von Erweiterungskonzentratoren wirtschaftlich ist und von welchem Größenbereich an eine gesteuerte Ortsvermittlungsstelle vorzusehen ist, muß von Fall zu Fall unter Beachtung obiger Gesichtspunkte geplant werden. Außer der Anfangskapazität der EWSO 1-Vermittlungsstelle und des Erweiterungskonzentrators muß der jährliche Zuwachs an Teilnehmern beachtet werden. Es ist daher auch zu prüfen, wann der Zeitpunkt kommen wird, einen bzw. mehrere Erweiterungskonzentratoren zu einer gesteuerten Vermittlungsstelle zu erweitern. Wenn gleich eine gesteuerte

Vermittlungsstelle eingeplant wird, stehen den zusätzlichen Kosten für die C-Koppelfelder und für das Arbeitsfeldsteuerwerk Ersparnisse für zusätzlichen vorübergehenden Aufwand an hochwertigen Leitungen und bei den Sprechstellen (Apparat und Transistorkapseln) sowie der Vorteil eines einheitlichen Anschlußbereichsnetz-Aufbaus und seiner Unterhaltung gegenüber.

Unter Beachtung der wirtschaftlichen, betrieblichen und technischen Grenzen kann es in Ortsnetzen mit mehreren Vermittlungsstellen möglich sein, zuerst nur eine steuernde und eventuell einige gesteuerte Ortsvermittlungsstellen so einzurichten, daß wirtschaftlich über Erweiterungskonzentratoren der Neubedarf an Hauptanschlüssen in allen übrigen Anschlußbereichen, sobald die EMD-Ortsvermittlungsstelle vollgelaufen ist, für einige Zeit gedeckt werden kann. Im Laufe der Jahre, wenn der Bedarf an Beschaltungseinheiten steigt, werden weitere gesteuerte Ortsvermittlungsstellen anstelle der Erweiterungskonzentratoreneinheiten und auch weitere Steuerbereiche eingerichtet werden.

D. Ortsverbindungsleitungsnetz

Im Gegensatz zum EMD-System mit fester Rufnummernzuordnung zu den einzelnen Ortsvermittlungsstellen und der damit vorgegebenen Leitungsführung zwischen den einzelnen Vermittlungsstellen (Wählerstufen) in kommender und gehender Richtung läßt sich bei EWSO 1 — natürlich unter Einhaltung der übertragungstechnischen und der sonstigen erforderlichen vermittlungstechnischen Bedingungen — die Leitungsführung den Verkehrsbedürfnissen und den vorhandenen Ortsverbindungskabeln anpassen.

Große Vorteile sind für das Ortsverbindungskabel-Netz zu erwarten, weil anstatt der bisher überwiegend 3-adrigen *nur noch 2-adrige Ortsverbindungsleitungen* benötigt werden. Außerdem ist der Ausnutzungsgrad der Ortsverbindungsleitungen für EWSO 1 durch die vollkommene Erreichbarkeit und den wechselseitigen Betrieb größer, so daß sich der Leitungsbedarf stark verringert. Dazu kommt die Leitweglenkung im Ortsnetz zwischen den einzelnen EWSO 1-Vermittlungsstellen, die ebenfalls eine bessere Ausnutzung bringt.

Für Ortsverbindungsleitungen läßt das EWSO 1 einen Schleifenwiderstand von 4000 Ohm gegenüber 3000 Ohm beim EMD-System zu. Die Dämpfungsbedingungen sind auch hier nicht vom System, sondern vom Dämpfungsplan 55 abhängig, so daß sich dadurch keine Unterschiede ergeben, sofern die Dämpfungsbedingung gegenüber der Widerstandsbedingung die schärfere ist. Das ist bei allen unbespulten Ortsverbindungsleitungen der Fall. Für bespulte Ortsverbindungsleitungen ergibt sich durch die günstigere Widerstandsbedingung des EWSO 1 eine größere Reichweite. *Die maximalen Ortsverbindungsleitungslängen* bei den verschiedenen Reichweiten sind in Tabelle 4 und in Bild 46 für die verschiedenen Aderndurchmesser dargestellt.

Bild 46. Reichweiten für Ortsverbindungsleitungen des Ortsdienstes in Abhängigkeit von den Widerstands- und Dämpfungsbedingungen

DA	Doppelader	OVl	Ortsverbindungsleitung
GUe	Gleichstromübertragung	RWUe	Reichweitenübertragung

Tabelle 4

Maximale Grenzlängen der Ortsverbindungsleitungen in km

Leiterdicke in mm	für EMD-Technik 3-adrig ohne RWUe	für EMD-Technik 3-adrig mit RWUe	für EMD-Technik 2-adrig + GUe	für EWS 1-Technik 2-adrig
0,4 unbesp.	2,9	5,2	—	8,3 *)
0,6 unbesp.	6,5	11,5	13,6 *)	13,6 *)
0,6 besp.	6,5	11,5	22,5/21	32,0
0,8 unbesp.	11,6	18,0 *)	18,0 *)	18,0 *)
0,8 besp.	11,6	20,0	40,4/37,5	58,0

*) Grenzwerte durch Dämpfungsbedingungen gegeben

Bespulte Ortsverbindungsleitungen mit 0,4 mm Doppeladern für EMD-Technik sind unwirtschaftlich, da die entsprechende dreiadrige Führung der unbespulten 0,6 mm Doppeladern billiger ist. Unbespulte 0,4 mm Doppeladern sind ohne Reichweitenübertragungen bis 2,9 km, mit Reichweitenübertragungen bis 5,2 km zulässig. Ihr Einsatz wäre nur in den wenigen Fällen bei besonderen Ortsverbindungskabeln mit 0,4 mm Doppeladern wirtschaftlich möglich. Für unbespulte Ortsverbindungsleitungen mit 0,6 und 0,8 mm Aderndurchmesser bringt die Erhöhung des zulässigen Schleifenwiderstandes bis 4000 Ohm keine Verlängerung der möglichen Reichweite; lediglich die Ortsverbindungsleitungen mit unbespulten 0,4 mm Doppeladern können für EWSO 1, da ihre Reichweite dann bis 8,3 km beträgt, interessant werden, zumal alle Ortsverbindungsleitungen nur in zweiadriger Führung benötigt werden.

Unter Umständen kann durch eine kurze Überbrückung von Anschlußkabeladern der an die Grenze zweier benachbarter Anschlußbereiche heranreichenden Kabelverzweiger-Bereiche ein weiterer Weg für Ortsverbindungsleitungen oder auch für Steuer- und Datenleitungen geschaffen werden. Diese Verbindungen können auch benutzt werden, um Teilnehmer im Bereich der EMD- an die benachbarte EWSO 1-Vermittlungsstelle mit Konzentratoren anzuschließen, um den Umweg über den Hauptverteiler der EMD-Vermittlungsstelle zu vermeiden.

Für die Vorschauplanung ist die Zahl der benötigten Ortsverbindungsleitungen aus der Entwicklung der Teilnehmerzahl und der zu erwartenden Verkehrsmenge zwischen einzelnen Ortsvermittlungsstellen zu bestimmen. Interessenfaktoren sind von Fall zu Fall aufgrund örtlicher Besonderheiten zu berücksichtigen. Dazu ist örtlich zu prüfen, wie groß der gehende und der kommende Verkehr in allen Verkehrsbeziehungen anzunehmen ist. Verkehrsbeobachtungen und -messungen sowie die Tendenz der Entwicklung des Verkehrsaufkommens und die anhand der Entwicklungsplanung erwarteten Teilnehmerzahlen bieten Anhaltspunkte für die Vorausschau des Verkehrsvolumens zwischen den einzelnen Vermittlungsstellen.

Aus den Verkehrsmengen für die einzelnen Ortsverbindungsleitungsbündel läßt sich die Zahl der benötigten Leitungen aus den Tabellen für Planung und Betrieb an Fernsprechanlagen ermitteln.

Die Ortsverbindungsleitungen des gehenden Fernverkehrs werden im EMD-System vom Ausgang 0 des I. Gruppenwählers in der Ursprungsvermittlungsstelle zum Zählimpulsgeber der Knotenvermittlungsstelle geführt. Die Ortsverbindungsleitungen für den kommenden Fernverkehr führen vom Ortsgruppenwähler in der Endvermittlungsstelle zum II. Gruppenwähler in der Zielgruppenvermittlungsstelle. Durch Vorziehen der II. Gruppenwähler als II. Ortsgruppenwähler in die Endvermittlungsstelle kann schon heute Verkehr unmittelbar zur Zielvermittlungsstelle gesteuert werden. Es sind also unmittelbare Bündel von der Endvermittlungs- zu den Vollvermittlungsstellen vorhanden; daher bereitet hier die Einführung des EWSO 1 keinen zusätzlichen Aufwand für sonst notwendige Umschaltungen.

Beim Zusammenarbeiten des jetzigen Fernsystems mit EWSO 1 ist dieses Netz grundsätzlich beizubehalten. Bei der Einführung des EWSO 1 wäre die unmittelbare Führung zur Zielvermittlungsstelle auch in den Fällen, in denen heute die II. Gruppenwähler nicht in die Endvermittlungsstellen vorgezogen sind, anzustreben.

OVl für Fernverkehr
OVl für Ortsverkehr
Getrennte Bündel für alle kommenden und gehenden OVl in jeder Verkehrsbeziehung

	Fernverkehr		Ortsverkehr							
BE	OVl DA	DA ø km	OVl km DA DA ges.	2	3	4	5	6	7	8
5400	150 225	0,6 b 3,5	2	\	3,5	3,2	9,0	6,7	5,2	6,6
10400	EVSt	—	3	61 92 600	\	2,5	8,5	3,3	4,6	6,1
14900	300 450	0,6 u 2,5	4	80 120 300	150 225 1500	\	6,0	4,0	2,1	3,6
3000	100 150	0,8 b 8,5	5	21 32 100	39 59 330	47 71 140	\	6,0	4,0	5,5
8500	200 300	0,6 b 3,3	6	48 72 300	90 135 750	21 182 300	29 44 80	\	4,7	2,8
14200	260 390	0,6 b 4,6	7	76 144 250	137 206 850	197 298 600	45 68 120	114 171 350	\	5,0
6300	160 240	0,6 b 6,0	8	37 56 150	69 104 450	91 137 270	23 35 50	55 83 150	87 131 200	\

Bild 47.
ON G-Stadt
OVl-Entwicklungs-Netzplan
beim EMD-System

BE Beschaltungseinheit
DA Doppelader
OVl Ortsverbindungsleitung

Nach Einrichtung des EWSF 1 und des EWSO 1 lassen sich die gehenden und kommenden Leitungen zusammenfassen und wechselseitig betreiben. Falls sich ein direktes Bündel zwischen der gesteuerten Vermittlungsstelle und der Fernvermittlungsstelle lohnt, ist ein Überlaufweg über die steuernde Vermittlungsstelle einzurichten. Ortsverbindungsleitungen für den Fernverkehr sind in ihrer Dimensionierung von dem zur Verfügung stehenden Dämpfungsrest, der nicht zwischen Knoten- und Endvermittlungsstelle ausgenutzt wird, abhängig. Daher müssen die Leitungen für den Ortsverkehr und den Fernverkehr meistens in getrennten Kabeln geführt werden, sofern nicht für sie bzw. in der Verbindung zwischen Knoten- und Endvermittlungsstelle die PCM-Technik wirtschaftlich eingesetzt werden kann. Für lange Ortsverbindungsleitungen des Fernverkehrs sind durch den PCM-Einsatz

Vorteile beim Einhalten der Dämpfungsbedingungen zu erwarten. Auch in räumlich großen Ortsnetzen erleichtert der wechselseitige Verkehr und die Leitweglenkung zwischen Ursprungs- und Zielvermittlungsstelle den wirtschaftlichen Einsatz von PCM für Ortsverbindungsleitungen.

3 g.OVSt
2 g.OVSt
6 g.OVSt
8 g.OVSt
4 g.OVSt
7 g.OVSt
5 g.OVSt
Steuerbereich 3
Steuerbereich 4
DA km-Kostenersparnis:
OVI für Fernverkehr 40 v.H.
OVI für Ortsverkehr
bei 0,6 DA 47 v.H.
0,4 + 0,6 DA 60 v.H.
Gemeinsame Bündel
für alle kommenden und
gehenden OVI in jeder
Verkehrsbeziehung

	Fernverkehr		Ortsverkehr							
BE	OVI-F	DA ∅ km	OVI-O \ km	2	3	4	5	6	7	8
5400	126	0,6b 3,5	2	\	3,5	3,2	9,0	6,7	5,2	6,6
10400	EVSt	—	3	47	\	2,5	8,5	3,3	4,6	6,1
14300	256	0,6u 2,5	4	58	102	\	6,0	4,0	2,1	3,6
3000	84	0,8b 8,5	5	20	32	38	\	6,0	4,0	5,5
8500	162	0,6b 3,3	6	39	65	85	20	\	4,7	2,8
14200	214	0,6b 4,6	7	56	94	134	37	82	\	5,0
6300	135	0,6b 6,0	8	32	51	66	21	43	64	\

Bild 48.
ON G-Stadt
OVI-Entwicklungs-Netzplan
beim EWSO 1
(Erläuterungen siehe Bild 47)

Wie an dem Beispiel Bild 47 und 48 dargestellt, werden durch die vollkommene Bündelausnutzung und den wechselseitigen zweiadrigen Betrieb sowie die Leitweglenkung über 40 v. H. weniger Kosten an Doppeladerkilometern für Verbindungsleitungen des EWSO 1 als bei der herkömmlichen EMD-Technik benötigt. Es sind also, wenn die Umstellung vom EMD-System auf das EWSO 1 erfolgt ist und die Teilnehmerzahl etwa 60 % der für das Ende der Entwicklungsplanung ermittelten Zahl erreicht hat, dann für den weiteren Teilnehmerzugang keine Erweiterungen im Ortsverbindungskabelnetz mehr erforderlich, sofern keine unvorhergesehenen wesentlichen Abweichungen in der Netzstruktur sich ergeben. In diesem Falle kann der Einsatz von unbespulten 0,4 mm Doppeladern für Ortsverbindungsleitungen zu weiteren Ersparnissen führen.

Bei den Erweiterungsplanungen von Ortsverbindungskabeln ist daher die Einführung des EWSO 1 zu berücksichtigen, um nicht einen zu großen und auf lange Sicht nicht nutzbaren Vorrat an Doppeladern einzuplanen. Bei Engpässen vor Einführung des EWSO 1 im Ortsnetz lassen sich die Ortsverbindungsleitungen u. U. durch Umwandlung von 3- auf 2-adrige Führung mit vorübergehender Einschaltung von Gleichstromübertragungen vermehren. Auch könnte der Einsatz von PCM hier zur Überbrückung dienen.

Die Planung von Ortsverbindungskabeln erfordert wegen der mannigfaltigen Bedingungen einen großen Arbeitsaufwand. Mit Hilfe besonderer Rechenprogramme soll diese Arbeit künftig erleichtert werden. Diese Programme sollen den Bedarf an Ortsverbindungsleitungen und die Dimensionierung dieser Kabel nicht nur für die bisherige, sondern auch für die spätere neue Technik berücksichtigen. Dabei ist die künftige Entwicklung der Teilnehmerzahlen und des Verkehrs in die verschiedenen Richtungen ebenso zu beachten wie die Netzstruktur und die durch das System gegebenen elektrischen und sonstigen technischen Bedingungen und Möglichkeiten.

E. Steuer- und Datenleitungsnetz

Die gesicherte Bereitstellung von Steuer- und Datenleitungen auf Erst- und Zweitwegen wird in großen Ortsnetzen im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereiten, weil dort meist zwischen den Ortsvermittlungsstellen mehr als ein Ortsverbindungskabel vorhanden ist. Anhand der Ortsverbindungskabel-Übersichtspläne ist die Führung für Zweitwege leicht zu ermitteln. Falls kein zweites Ortsverbindungskabel zur Verfügung steht, könnten diese Zweitwege auch über Anschlußkabel geschaltet werden. Mittels eines kurzen Querverbindungskabels zwischen Anschlußkabeln, die an die gemeinsame Anschlußbereichsgrenze heranführen, können einige Doppeladern zwischen den beiden Ortsvermittlungsstellen als Zweitwege durchgeschaltet werden. Wird diese Verbindung zwischen zwei gesteuerten Ortsvermittlungsstellen hergestellt, so kann jede der beiden jeweils über die andere Zweitwege zur steuernden Ortsvermittlungsstelle geschaltet bekommen.

Die elektrischen Bedingungen für Steuerleitungen gestatten es, normale Sprechadern zu verwenden. Der Schleifenwiderstand darf für Steuerleitungen im Anschlußbereich, d. h. zwischen Konzentratoren und den zugehörigen gesteuerten bzw. steuernden Ortsvermittlungsstellen, ebenso wie bei Hauptanschlußleitungen bis 1800 Ohm betragen. Für Steuerleitungen im Steuerbereich zwischen gesteuerten und steuernden Ortsvermittlungsstellen sind 4000 Ohm und zwischen zwei steuernden Ortsvermittlungsstellen 6000 Ohm zulässig.

F. Zusammenfassung der EWSO 1-Auswirkungen auf die Ortsnetzstruktur

Zusammenfassend läßt sich über die Auswirkung der Einführung des EWSO 1 auf die Ortsnetzstruktur sagen:

(1) D i e A n s c h l u ß b e r e i c h s a b g r e n z u n g ist schon jetzt für die Entwicklungsplanung so festgelegt, daß sie mit Einführung des neuen Systems im allgemeinen nicht geändert zu werden braucht.

(2) Das Verzweigungskabelnetz wird in den nächsten Jahren überall für 30 Jahre ausgebaut sein. Hier sind durch den höheren Schleifenwiderstand bei Neubildung von Kabelverzweigerbereichen — bedingt durch entstehende neue Bedarfszentren (Wohnhochhäuser, Satellitenstädte o. ä.) in den Randgebieten der Anschlußbereiche — durch Ausbau mit 0,4 mm anstelle von 0,6 mm Doppeladern Vorteile zu erwarten.

(3) Für das Hauptkabelnetz können sich durch den Einsatz von Konzentratoren und durch die Vergrößerung des Schleifenwiderstandes in späteren Ausbauabschnitten Ersparnisse ergeben. Die wirtschaftlichsten Einsatzgrenzen können erst festgestellt werden, wenn die Kosten für Konzentratoren bekannt sind.

(4) Für das Ortsverbindungsleitungsnetz ergeben sich große Vorteile durch die zweidrähtige Führung, die Bildung vollkommener Bündel, den wechselseitigen Betrieb und die Leitweglenkung. Der größere zulässige Schleifenwiderstand läßt Ortsverbindungsleitungen mit unbespulten 0,4 mm Doppeladern interessant werden.

(5) Für Steuer- und Datenleitungen werden wenige Stromkreise benötigt, die aus den ersparten Ortsverbindungsleitungen leicht gewonnen werden können. Eine Zweitwegführung wird sich immer ermöglichen lassen.

V. Schlußbetrachtung

Die Deutsche Bundespost stützt sich in der Ortsvermittlungstechnik ausschließlich auf Direktwahlsysteme. Neben dem hauptsächlich vertretenen modernen EMD-System sind noch Einrichtungen der Viereckwählersysteme, vereinzelt auch Einrichtungen mit Strowgerwählern vorhanden. Die früheren Systemübergänge brachten keine nennenswerten Schwierigkeiten mit sich.

Bei der Einführung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1 treten erstmalig Probleme auf, die dazu zwingen, die Einordnung dieses Systems in die vorhandene Vermittlungstechnik schon im voraus zu untersuchen. Dabei zeigt sich, daß das neue System trotz seiner von der konventionellen Vermittlungstechnik völlig abweichenden Eigenschaften reibungslos in das Netz der Vermittlungsstellen eingefügt werden kann. Vorleistungen durch geschlossene Aufstellung der konventionellen Technik und durch Aussparen eines Numerierungsblocks für die neue Technik aus dem Rufnummernvolumen der Ortsnetze mit Freihalten eines Gruppenschritts der I. Gruppenwähler erscheinen zweckmäßig, um die Eingliederung zu erleichtern und die Ersparnisse bei den Ortsverbindungsleitungen möglichst bald und für möglichst große Verkehrsanteile zu nützen.

Das EWSO 1 wird zweckmäßig gleichzeitig mit dem elektronisch gesteuerten Fernwählsystem EWSF 1 eingesetzt, so daß EWSO 1-Vermittlungsstellen an EWSF 1-Einrichtungen angeschlossen werden können, um so die Vorteile der neuen Technik auch im Fernverkehr wirksam werden zu lassen. Aus der koordinierten Einführung beider Systeme ergibt sich die Reihenfolge im Einsatz, nämlich zunächst in

den Ortsnetzen am Sitze von Zentralvermittlungsstellen und dann in den großen Haupt- und Knotenvermittlungsstellen usw.

Das neue Wählsystem bereitet keine Schwierigkeiten für den Dämpfungsplan 55, im Gegenteil bietet es neue Möglichkeiten, um seine Forderungen in den Zweidrahtnetzausläufen durch Leitung des Fernverkehrs unmittelbar zur Zielvermittlungsstelle unter Umgehung von Durchgangsvermittlungsstellen einzuhalten.

Das EWSO 1 kann in den Räumen untergebracht werden, die den Bedingungen der konventionellen Vermittlungstechnik genügen. Der Raumbedarf der neuen Technik liegt bei 50 % des Raumbedarfs des EMD-Systems. Ein in Entwicklung befindlicher neuer Hauptverteiler wird die doppelte Aufnahmefähigkeit des heutigen Hauptverteilers erhalten. Die größere Dichte des EWSO 1 erfordert für die Wählerräume der Typenhäuser und Normengebäude größere Stromversorgungsanlagen. Der Raum hierfür dürfte sich aber durch Inanspruchnahme von Reserven decken lassen. Auch für die durch die kompaktere Bauweise auftretenden Probleme der größeren Verlustwärme, vornehmlich bei steuernden Vermittlungsstellen, zeigen sich brauchbare Lösungen.

Schließlich ergeben sich sehr erfreuliche Ausblicke für den künftigen Netzausbau, da vornehmlich im Ortsverbindungsleitungsnetz Einsparungen sowohl in der Zahl und der Länge der benötigten Doppeladern als auch in ihrem Querschnitt möglich sein werden. Im Anschlußleitungsnetz wirkt sich die größere Reichweite des neuen Systems so aus, daß die mit 0,4 mm starken Adern überbrückbaren Entfernungen zwischen den Vermittlungs- und den Sprechstellen ausgedehnt werden können. Die wirtschaftlichen Einsatzgrenzen für Konzentratoren können erst festgelegt werden, wenn die Preise bekannt sind. Es ist zu erwarten, daß sich ihr Einsatz ebenfalls kostensenkend auswirken wird.

Das elektronisch gesteuerte Ortswählsystem EWSO 1 wirft im Gegensatz zu früheren Systemübergängen besondere Probleme bei seiner Einordnung in das bestehende Netz der Vermittlungsstellen auf. Diese lassen sich, wie dargestellt, durchaus lösen. Bei richtiger Anwendung der gegebenen Möglichkeiten werden sich die größeren Leistungsmerkmale des Systems schon vom Einführungsbeginn an optimal nutzen lassen.

VI. Schrifttum

1. Rings, F.: Eine neue Generation von Fernsprechsystemen mit gespeichertem Steuerprogramm für öffentliche Ämter (System IV). Siemens-Informationen. Fernsprechvermittlungstechnik 1/69.
2. Horst, H. und Lang, M.: Datenübertragung im Ortsnetz durch Gleichstromtastung. Siemens-Informationen. NTZ 1969, Heft 6, S. 353 ff.
3. Böhm, E.: Vorausschätzung des langfristigen Bedarfs an Fernsprechhauptanschlüssen. NTZ, Heft 10/1966, S. 66.
4. Kremer, H.: Ortsnetzplanung. Schiele u. Schön, Berlin 1963.
5. Kremer, H.: Ortsnetzplanung. Taschenbuch der Fernmeldepraxis 1967.
6. ITU: Local Telephone Network. International Telecommunications Union (C.C.I.T.T.) vom 1. 7. 1968.
7. Heymann und Herzog: Methoden zur Ermittlung von Vorausschauwerten für die Fernvermittlungstechnik. Fernmelde-Ingenieur 1969, Heft 10.
8. Oehme, Fr.: Ein Beitrag zu Wachstumsuntersuchungen an der Ausbreitung des Telefons. NTZ, Heft 10/1969.

Günter Lampe
Horstmar Reiff

Probleme der Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen mit Auswirkungen auf die Ausbildung des Personals unter besonderer Berücksichtigung der elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungstechnik

I. Einführung

In den letzten Jahren ist die Zahl der Fernsprechteilnehmer im Bereich der Deutschen Bundespost schnell angewachsen. Diese Entwicklung wird sich auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten fortsetzen. Das bedeutet für den technischen Fernsprechbetrieb [1], daß der Umfang

[1] Der technische Fernsprechbetrieb in Fernsprechwählvermittlungsstellen umfaßt die Bedienung (z. B. Beobachten von Signalen, Beschalten, Sperren und Entsperren von Schaltgliedern und Anschlüssen) und die Unterhaltung (Prüfen, Instandhalten, Instandsetzen und Ändern) der Fernsprechvermittlungseinrichtungen.

der in den Fernsprechvermittlungsstellen zu unterhaltenden technischen Einrichtungen entsprechend zunehmen wird. Es ist bereits heute abzusehen, daß es nicht möglich sein wird, mit derselben Zuwachsrate des technischen Ausbaues auch Personal einzustellen, auszubilden und zu beschäftigen.

Diese Entwicklung zwingt dazu, den spezifischen Unterhaltungsaufwand für die Vermittlungseinrichtungen künftig zu verringern. Dabei darf die Aufgabe der Fernmeldeverwaltung, den Teilnehmern den Fernsprechverkehr in angemessener Dienstgüte zu ermöglichen, nicht beeinträchtigt werden.

Wenn dieses Ziel erreicht werden soll, müssen nicht nur in der Unterhaltung, sondern auch in der Technik der Fernsprechvermittlungseinrichtungen neue Wege beschritten werden. Bei elektromechanischen Vermittlungseinrichtungen ist neben den Instandsetzungsarbeiten zur Störungs- und Fehlerbeseitigung immer ein systembedingter Aufwand für manuelle Unterhaltungsarbeiten (z. B. Prüfen, Reinigen, Ölen, Fetten, Auswechseln abgenutzter Bauteile) und für die Bedienung unvermeidbar.

Es müssen daher Wählsysteme entwickelt werden, die schon von der Systemkonzeption her einen geringen personellen Aufwand für Unterhaltung und Bedienung erfordern. Von einem modernen Wählsystem muß erwartet werden, daß es folgende Bedingungen weitgehend erfüllt:

Durch Verwendung geeigneter Bauelemente sowie redundanter und selbstüberwachender Schaltungen wird eine hohe Betriebszuverlässigkeit gewährleistet.

Störungen, die die Verkehrsabwicklung merklich behindern, werden durch automatische Ersatzschaltung beseitigt.

Gestörte Baugruppen werden signalisiert und können ohne zusätzlichen manuellen Prüfaufwand ausgetauscht werden.

Routineprüfungen zur Kontrolle der Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen und zum frühzeitigen Erkennen von Fehlern und Unregelmäßigkeiten [2]) können ferngesteuert werden und laufen automatisch ab.

Bedienung und Unterhaltung sind einfach und mit geringem Arbeitsaufwand möglich.

Diese Forderungen lassen sich von einem realen Wählsystem nicht in vollem Umfang verwirklichen. Der Systemaufwand für die automatische Störungsermittlung und -beseitigung, für die Zuverlässigkeit und den Bedienungskomfort muß so gewählt werden, daß er in einem ausgewogenen Verhältnis zum personellen Aufwand für Unterhaltung und Bedienung steht.

---

2) Ein F e h l e r ist eine Abweichung vom Regelzustand, der sich bei der Benutzung der technischen Einrichtung als Störung bemerkbar machen kann. Fehler bleiben unerkannt, sofern die schadhafte Baugruppe nicht geprüft oder benutzt wird.

Eine U n r e g e l m ä ß i g k e i t ist eine Abweichung vom Regelzustand, die nicht oder noch nicht zu einer Störung führen kann.

Eine S t ö r u n g liegt vor, wenn durch einen Fehler nachteilige Auswirkungen auf die Betriebsfähigkeit einer technischen Einrichtung entstehen.

II. Unterhaltungsverfahren

Zu den Aufgaben des technischen Fernsprechbetriebs gehört es, die Fernsprechvermittlungsstellen so zu unterhalten, daß mit möglichst geringem Arbeitsaufwand den Teilnehmern eine weitgehend ungehinderte Abwicklung des Fernsprechverkehrs ermöglicht und die einwandfreie Funktion der zu unterhaltenden technischen Einrichtungen für eine bestimmte Brauchbarkeitsdauer gewährleistet wird.

Bei der Unterhaltung von Vermittlungseinrichtungen kann man zwischen vorbeugenden (präventiven) und fehlerbeseitigenden (korrektiven[3])) Unterhaltungsmaßnahmen unterscheiden. Zu den vorbeugenden Unterhaltungsmaßnahmen gehören das Prüfen (Einzelprüfen und technische Überprüfung) und das Instandhalten, zu den fehlerbeseitigenden Maßnahmen gehört das Instandsetzen.

Beim Einzelprüfen wird die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen mit Prüfeinrichtungen kontrolliert. Es werden Meßwerte ermittelt und mit den zulässigen Abweichungen vom Regelzustand — den Toleranzfeldern — verglichen. Ergeben sich unzulässige Abweichungen, müssen diese durch geeignete Unterhaltungsmaßnahmen behoben werden. Das Einzelprüfen kann manuell mit handbedienten Prüfgeräten durchgeführt werden oder von automatischen Prüfeinrichtungen gesteuert ablaufen und ausgewertet werden.

Bei der technischen Überprüfung werden Baugruppen und Bauteile der Vermittlungseinrichtungen visuell auf ihren technischen Zustand (z. B. Abnutzungserscheinungen, Spitzenbildungen an Kontakten, Justierung von Kontaktfedern) geprüft. Werden Abweichungen festgestellt, die die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen nachteilig beeinflussen oder in absehbarer Zeit nachteilig beeinflussen können, werden sie sofort behoben.

Das Instandhalten umfaßt Arbeiten, die erforderlich sind, um bereits längere Zeit betriebene technische Einrichtungen durch Reinigen, Ölen, Fetten, Nachjustieren, Auswechseln abgenutzter Teile u. ä. wieder in einen Betriebszustand zu bringen, der ihre einwandfreie Funktion für eine weitere Zeitspanne sicherstellt. Kleinere Instandhaltungsarbeiten werden im Rahmen der technischen Überprüfung oder bei Instandsetzungsarbeiten erledigt. Sind umfangreichere Instandhaltungsarbeiten an einer größeren Zahl von Schaltgliedern und Baugruppen erforderlich, so können sie zusammengefaßt im Rahmen einer Überholung erledigt werden.

Zum Instandsetzen gehören die Unterhaltungsarbeiten zur Eingrenzung und Beseitigung von Fehlern, die sich als Störung nachteilig auf die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen ausgewirkt haben. Hauptquellen für Störungsmeldungen sind das manuelle und das automatische Einzelprüfen, die Störungssignalisierung und

3) Nach deutschem Sprachgebrauch nicht ganz richtige Ausdrucksweise, da korrektiv von korrekt abgeleitet ist. Hier wird korrektiv mehr im Sinne von korrigierend benutzt und ist von dem international eingeführten Begriff für das Instandsetzen „corrective maintenance“ hergeleitet.

Teilnehmerbeschwerden. Eine Störung gilt als behoben, wenn der Fehler beseitigt, die schadhafte Baugruppe ausgetauscht bzw. gesperrt oder die Betriebsfähigkeit durch eine Ersatzschaltung wieder hergestellt ist.

Das für ein bestimmtes Wählsystem verwendete Unterhaltungsverfahren wird immer eine zweckmäßige Kombination aus vorbeugenden und fehlerbeseitigenden Unterhaltungsmaßnahmen sein. Es ist abhängig von der Zuverlässigkeit der Bauteile, den fertigungstechnischen Gegebenheiten, dem Alter und der geforderten Brauchbarkeitsdauer der technischen Einrichtungen, der Verkehrsbelastung der Schaltglieder, dem Ausbildungsstand der Betriebskräfte, der geforderten Güte für die Abwicklung des Fernsprechverkehrs und nicht zuletzt von den baulichen und klimatischen Verhältnissen der Wählerräume. Bei diesen verschiedenartigen Bedingungen ist es schwierig festzulegen, welches Unterhaltungsverfahren für eine bestimmte Vermittlungsstelle am besten geeignet ist. Ganz allgemein kann ein Unterhaltungsverfahren dann als optimal gelten, wenn der Aufwand für die vorbeugenden und fehlerbeseitigenden Arbeiten ein Minimum wird, wobei der Anteil der vorbeugenden Arbeiten möglichst groß sein sollte. Um bei der Unterhaltung einer Vermittlungsstelle diesem optimalen Punkt möglichst nahe zu kommen, müssen das Betriebsgeschehen laufend kontrolliert, alle wichtigen Informationen erfaßt und ausgewertet und daraufhin die notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen veranlaßt werden.

III. Unterhaltung elektromechanischer Fernsprechvermittlungseinrichtungen

A. Derzeitiges Unterhaltungsverfahren

Das heute in den Fernsprechwählvermittlungsstellen der Deutschen Bundespost überwiegend benutzte Unterhaltungsverfahren geht von der Überlegung aus, durch vorbeugende Unterhaltungsmaßnahmen Fehler möglichst zu vermeiden oder so früh zu erkennen, daß sie den Betriebsablauf noch nicht merklich beeinflußt haben. Dadurch soll eine gute Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen gewährleistet werden.

Der Umfang der Unterhaltungsmaßnahmen ist in der „Vorläufigen Richtlinie über das Betreiben von Fernsprechvermittlungsstellen“ festgelegt. Sie enthält für das manuelle Einzelprüfen und für die technische Überprüfung den einzelnen Schaltgliedern und Baugruppen individuell angepaßte Fristenpläne. Das manuelle Einzelprüfen wird anhand von besonderen Prüfvorschriften durchgeführt. Für die Überholung der Schrittschaltwerke von Dreh- und Hebdrehwählern sind ebenfalls bestimmte Fristen vorgegeben. Damit diese Betriebsarbeiten durchgeführt werden können, sind den einzelnen Vermittlungsstellen die erforderlichen Betriebskräfte fest zugeordnet. Ihre Zahl wird aufgrund von Bemessungsrichtlinien errechnet. Die Bemessungsanteile aus mehreren kleineren Vermittlungsstellen werden jeweils für eine Kraft in einem Fernsprechunterhaltungsbezirk zusammengefaßt.

Dieses Unterhaltungsverfahren hat sich gut bewährt. Durch die fest vorgegebenen Fristen für die Unterhaltungsarbeiten wird die Betriebs-

lenkung erleichtert, da der Umfang der vorgeschriebenen Arbeiten eine gute Betriebsfähigkeit und eine lange Brauchbarkeit der technischen Einrichtungen sichert. Der Anteil für Instandsetzungsarbeiten liegt bei diesem Unterhaltungsverfahren bei etwa 10 v. H. der gesamten Betriebsarbeiten.

In den letzten Jahren sind für Orts- und Fernvermittlungsstellen automatische Prüfeinrichtungen entwickelt und in wachsendem Umfang eingesetzt worden. Für die von den automatischen Prüfeinrichtungen geprüften technischen Einrichtungen können die bisherigen manuellen Einzelprüfungen weitgehend entfallen und damit die entsprechenden Personalbemessungswerte eingespart werden. Die Einsatzgrenzen der automatischen Prüfeinrichtungen werden aufgrund von Kostenvergleichen festgelegt. Sie werden nur in größeren Vermittlungsstellen eingebaut.

B. Erprobung eines neuen Unterhaltungsverfahrens

Das derzeitige Unterhaltungsverfahren kann nach heutigen Erkenntnissen, besonders im Hinblick auf den Personalbedarf, nicht mehr voll befriedigen. Durch die starren Fristen, unabhängig von den örtlichen und technischen Gegebenheiten, und die feste Zuordnung der Betriebskräfte zu den einzelnen Vermittlungsstellen können die Betriebsarbeiten den jeweiligen Erfordernissen nicht genügend angepaßt werden.

Im Jahre 1964 wurden daher in verschiedenen Vermittlungsstellen Betriebsversuche eingeleitet mit dem Ziel, durch neue Unterhaltungsverfahren die manuellen Unterhaltungsmaßnahmen weitgehend einzuschränken, ohne den Betriebszustand der Vermittlungsstellen nachteilig zu beeinflussen. Die Auswertung der Versuchsergebnisse führte zur Konzeption eines neuen Unterhaltungsverfahrens für Fernsprechvermittlungsstellen. Es wird seit Ende des Jahres 1968 in den Orts- und Fernvermittlungsstellen mehrerer Fernmeldeämter erprobt.

Im neuen Unterhaltungsverfahren wurde die feste Zuordnung der Betriebskräfte zu bestimmten Vermittlungsstellen aufgehoben. Die Betriebskräfte mehrerer Vermittlungsstellen werden zu Kräftegruppen mit ungefähr 15 bis 35 Kräften in Fernsprechunterhaltungsbezirken zusammengefaßt. Innerhalb eines Bezirks können sie je nach Bedarf eingesetzt werden. Nur größere Vermittlungsstellen erhalten für die laufend anfallenden Arbeiten eine Grundbesetzung. Die Fernsprechunterhaltungsbezirke werden so abgegrenzt, daß sich einerseits möglichst geringe Wegezeiten ergeben, andererseits aber auch die Netz- und Verwaltungsstruktur gebührende Berücksichtigung findet.

Zur Betriebslenkung und Arbeitsvorbereitung ist jedem Fernsprechunterhaltungsbezirk ein Einsatzplatz zugeordnet. Er wird bei der Erledigung seiner Aufgaben durch Aufsichten unterstützt, die das Betriebsgeschehen in den Vermittlungsstellen beobachten und die Betriebskräfte in schwierigen Fällen unterstützen sollen.

Der Zeitbedarf für das manuelle Einzelprüfen wird durch die Einführung schnell durchzuführender Kurzprüfungen mit

kurzen Fristen und Vollprüfungen mit langen Fristen wesentlich verringert. Durch die Kurzprüfungen sollen etwa 70 bis 80 v. H. der Störungen gefunden werden. Die Prüffristen sind variabel und werden vom jeweiligen Prüferfolg abgeleitet, d. h. von dem Verhältnis der Zahl der ermittelten Störungen zur Zahl der ausgeführten Prüfungen und von dem Arbeitsaufwand für das Prüfen zum Ermitteln einer Störung. Außerdem sollen in größerem Umfang in den Vermittlungsstellen automatische Prüfeinrichtungen eingesetzt werden, damit durch häufige automatische Prüfungen der Betriebszustand der technischen Einrichtungen objektiv kontrolliert und Fehlerschwerpunkte frühzeitig erkannt werden. Bei der Festlegung der Einsatzgrenzen sollen nicht nur wirtschaftliche, sondern auch betriebliche Erwägungen berücksichtigt werden.

Technische Überprüfungen werden nach Bedarf angeordnet und anhand neu eingeführter Vorschriften für die technische Überprüfung (TÜ-Normen) durchgeführt. Nur für zentrale Einrichtungen in den Vermittlungsstellen, z. B. für die Ruf- und Signalmaschinen, für die Zeittaktgeber und die 50-Hz-Stromversorgung, sind noch feste Prüffristen vorgegeben. Für die Überholung der Schrittschaltwerke von Dreh- und Hebdrehwählern gelten die bisherigen Fristen künftig als Mindestfristen.

Die Betriebsarbeiten im neuen Unterhaltungsverfahren sind in fünf Arbeitsabläufe eingeteilt: Entstören, Einzelprüfen (manuell oder automatisch), technische Überprüfung, sonstige Betriebsarbeiten (für Aufgaben des technischen Fernsprechbetriebs und für andere Dienststellen) und Überholung. Der Einsatzplatz legt fest, welche Betriebsarbeiten zu erledigen sind, erteilt die Arbeitsaufträge mittels Arbeitszettel und kontrolliert ihre termingerechte Erledigung. Zeitaufwand und Erfolg der Arbeiten werden beim Einsatzplatz erfaßt und künftig mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitungsanlage beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt ausgewertet. Die Ergebnisse sollen den Einsatzplätzen zugeleitet werden und diesen als Hilfsmittel für die Betriebslenkung dienen.

Mit der Einführung des neuen Unterhaltungsverfahrens werden alle technischen Einrichtungen, die in den Vermittlungsstellen eingebaut sind, aufgenommen und beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in eine Bestandsdatei übernommen. Die ermittelten Fehler können dann einer bestimmten Baugruppe, bei Bedarf sogar einem bestimmten Bauelement, zugeordnet und die Zuverlässigkeit der technischen Einrichtungen und der in ihnen eingebauten Bauelemente laufend kontrolliert werden.

Dem Einsatzplatz kommt im neuen Unterhaltungsverfahren eine besondere Bedeutung zu. Er kann aufgrund der ihm zur Verfügung stehenden Unterlagen den Unterhaltungsaufwand und den Betriebszustand der technischen Einrichtungen maßgeblich beeinflussen. Die erste Kraft am Einsatzplatz muß daher eine qualifizierte Spitzenkraft des mittleren fernmeldetechnischen Dienstes sein. Auch an die übrigen Betriebskräfte werden zum Teil höhere Anforderungen gestellt als im derzeitigen Unterhaltungsverfahren, da die einfacheren Routinearbeiten weitgehend eingeschränkt oder durch automatische Prüfeinrichtungen

übernommen werden und in größerem Umfang als bisher schwierigere Instandsetzungsarbeiten auszuführen sind. Damit unnötige Wegezeiten vermieden werden, sollen außerdem die beim Prüfen ermittelten Störungen möglichst sofort von der prüfenden Betriebskraft behoben werden. Im neuen Unterhaltungsverfahren können daher überwiegend nur gut ausgebildete Kräfte des mittleren fernmeldetechnischen Dienstes (BFt-Beamte) wirkungsvoll beschäftigt werden.

Es wird erwartet, daß trotz der wesentlich eingeschränkten Betriebsarbeiten — für die Erprobung sind die bisherigen Bemessungswerte um 30 bis 40 v. H. gekürzt worden — die Abwicklung des Fernsprechverkehrs durch das neue Unterhaltungsverfahren nicht nachteilig beeinflußt wird. Die Auswertung der Erprobungsergebnisse hat bisher diese Annahme bestätigt. Außerdem hat sich ergeben, daß im neuen Unterhaltungsverfahren bis zu 50 v. H. der Betriebsarbeiten auf den Arbeitsablauf „sonstige Betriebsarbeiten" entfallen, z. B. Bedienen der Signale, Schalten auf Fernsprechauftrags- und Hinweisdienst, Schalten von Gemeinschafts-, Wählstern- und Sammelanschlüssen, Bearbeiten von Gebührenbeschwerden und Arbeiten für andere Dienststellen. Dieser Anteil an den Betriebsarbeiten läßt sich durch die Wahl des Unterhaltungsverfahrens nur wenig beeinflussen.

Nach Beendigung der Erprobungszeit, etwa Ende des Jahres 1970, soll das neue Unterhaltungsverfahren Zug um Zug auf alle Fernsprechvermittlungsstellen der Deutschen Bundespost ausgedehnt werden.

IV. Unterhaltung elektronisch gesteuerter Fernsprechvermittlungseinrichtungen

Die Tendenz in der Technik der elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungseinrichtungen geht zu zentral gesteuerten Wählsystemen, bei denen die Vermittlungsvorgänge speicherprogrammiert ablaufen und die Sprechwege über Koppelnetze mit luftabgeschlossenen Kontakten durchgeschaltet werden. Das elektrisch gesteuerte Ortswählsystem 1 (EWSO 1), das in den Siebzigerjahren bei der Deutschen Bundespost eingeführt werden soll, ist ein solches Wählsystem. Als Zentralsteuerwerk wird beim EWSO 1 eine speicherorientierte Datenverarbeitungsanlage eingesetzt. Damit finden künftig in großem Umfang Bauteile der Datentechnik Eingang in die Fernsprechvermittlungstechnik. Dies wird zwangsläufig eine weitgehende Umstellung und Neuorientierung des bisherigen Unterhaltungsverfahrens mit sich bringen. Wenn die Unterhaltung der elektronisch gesteuerten Vermittlungseinrichtungen wirkungsvoll und rationell sein soll, muß sie auf die Gegebenheiten der neuen Technik abgestimmt werden.

Bei der Unterhaltung des elektronisch gesteuerten Wählsystems können vorbeugende manuelle Unterhaltungsmaßnahmen weitgehend entfallen. Zwar werden für die Durchschaltung der Sprechwege noch elektromechanische Schaltmittel verwendet; da es sich dabei aber um luftabgeschlossene Kontakte handelt, sind sie einer vorbeugenden manuellen Unterhaltung nicht zugänglich. Im Fehlerfall können sie nur

noch gesperrt oder ausgewechselt werden. Es wird sich somit ein weitgehend korrektives Unterhaltungsverfahren verwirklichen lassen.

Ein besonderes Merkmal der Speicherprogrammierung ist, daß je nach Bedarf spezielle Programme in den Arbeitsspeicher des Zentralsteuerwerks eingelesen und wieder gelöscht werden können, ohne daß er unnötig groß und teuer wird. So wird es mit verhältnismäßig geringem Hardware-Aufwand möglich, für die Routineprüfungen der technischen Einrichtungen und für gezielte Prüfungen zur Fehlerlokalisierung vielseitige Programme bereitzustellen.

Auch die Bedienung des elektronischen Wählsystems läßt sich wesentlich vereinfachen. Sie kann zum Teil ohne die bisherige Mitwirkung der Betriebskräfte von der veranlassenden Dienststelle ferngesteuert vorgenommen werden. Außerdem ist nach der Auswertung der Störungsübersichten der elektronisch gesteuerten Versuchsvermittlungsstellen zu erwarten, daß das Fehleraufkommen je Beschaltungseinheit wesentlich kleiner sein wird als in den Vermittlungsstellen herkömmlicher Technik. Die hierdurch möglichen Personaleinsparungen werden sich allerdings aus Gründen der Betriebssicherheit nur zum Teil verwirklichen lassen. Bei der Konzeption des Unterhaltungsverfahrens müssen nämlich einige Besonderheiten zentral gesteuerter Wählsysteme berücksichtigt werden.

Bei den bisher eingeführten Ortswählsystemen hat jeder Wähler und jede Wahlstufe eigene Steuereinrichtungen. Ist ein Wähler gestört, kann er je nach Lage in der Mischung den Verkehr mehr oder weniger beeinträchtigen. Wenn auf einen solchen Wähler nicht aufgeprüft werden kann, vermindert er in Zeiten des Spitzenverkehrs nur die Erreichbarkeit. Dies gilt auch für den Fall, daß er als gestört erkannt und gesperrt wird. Die Störungsbeseitigung ist dann meistens nicht dringlich.

Anders liegen die Verhältnisse bei einem zentral gesteuerten System. Wenn hier ein Gerät des Zentralsteuerwerks ausfällt, ist innerhalb des Steuerbereiches kein Verbindungsaufbau mehr möglich. Auch wenn die Geräte des Zentralsteuerwerks gedoppelt sind und eine automatische Ersatzschaltung vorgesehen ist, sollte eine Störung hier baldmöglichst behoben werden, weil für die Dauer der Instandsetzung die Systemzuverlässigkeit geschwächt ist und die Gefahr besteht, daß eine weitere Störung im Zentralsteuerwerk zu einer Totalstörung der von ihm bedienten Teilnehmer führt. Die Störwirkbreite, d. h. die Zahl der von einer Störung betroffenen Teilnehmer, kann also bei zentral gesteuerten Wählsystemen sehr groß sein.

Die zentralen Einrichtungen werden daher so entwickelt, daß Störungen selten auftreten werden. Diese an sich wünschenswerte Eigenschaft hat zur Folge, daß die Betriebskräfte nur wenig Erfahrungen für die Störungsbeseitigung sammeln können. Da manche Störungen nicht allzu leicht einzugrenzen sein werden, müssen die Betriebskräfte vom System her durch eine weitgehende automatische Störungsanzeige und Fehlerlokalisierung unterstützt werden. Soweit sich dies mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand oder aus technischen Gründen nicht verwirklichen läßt, sollten andere geeignete Hilfsmittel zur Verfügung

gestellt werden, die die Fehlerlokalisierung erleichtern und damit die Gefahr von Arbeitsfehlern, die schwerwiegende Folgen haben können, vermeiden helfen.

Da die EWSO 1-Vermittlungsstellen weitgehend ferngesteuert betrieben werden und verhältnismäßig wenig Kräfte für ihre Unterhaltung benötigen, bietet es sich an, die Betriebsarbeiten für eine Anzahl von Vermittlungsstellen von einer zentralen Stelle aus, der EWS-Unterhaltungsstelle, zu leiten. Dieses Verfahren hat sich bereits bei der Erprobung des neuen Unterhaltungsverfahrens für Fernsprechvermittlungsstellen herkömmlicher Technik bewährt. Die EWS-Unterhaltungsstelle wird allerdings wesentlich mehr Aufgaben zu erfüllen haben als der Einsatzplatz im neuen Unterhaltungsverfahren.

V. Konzeption für die Unterhaltung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1)

A. Das EWSO 1-Netz mit Betriebsrechner

Die Konzeption des EWSO 1 geht davon aus, daß die Speicher des Zentralsteuerwerks in einer steuernden Ortsvermittlungsstelle nur die Programme und Informationen aufnehmen sollen, die dem Zentralsteuerwerk zur Erfüllung seiner Vermittlungsaufgaben ständig mit schnellem Zugriff zur Verfügung stehen müssen. Programme und Informationen, die seltener und nicht sofort greifbar sein müssen, sollen auf langsameren äußeren Speichern untergebracht werden. Es ist vorgesehen, diese Speicher nicht jeder steuernden Ortsvermittlungsstelle fest zuzuordnen, sondern für mehrere gemeinsam in einer Betriebsrechneranlage zusammenzufassen, die mit den Zentralsteuerwerken der steuernden Ortsvermittlungsstellen über Datenleitungen unmittelbar verbunden ist. Programme und Informationen aus dem Betriebsrechner können dann bei Bedarf durch ein Abrufsignal in einen für diesen Zweck vorgesehenen Speicherteil des Zentralsteuerwerks überschrieben werden. Dieses Verfahren soll auch für die nur zeitweise benötigten Routineprüf-, Fehlersuch- und Verkehrsmeßprogramme angewandt werden, um Platz in den Speichern des Zentralsteuerwerks einzusparen.

Als weitere Aufgabe soll der Betriebsrechner die Störungsmeldungen der auf ihn abgestützten EWSO 1-Vermittlungsstellen sammeln, auswerten und auf Bedienungsfernschreibern oder Datensichtgeräten in der EWS-Unterhaltungsstelle protokollieren. Die Zwischenschaltung des Betriebsrechners bringt hier den wesentlichen Vorteil, daß mit verhältnismäßig geringem Aufwand die Fehlerprotokolle in Klartext oder mnemotechnisch verschlüsselt ausgedruckt oder abgebildet werden können. Ein Bedienungsfernschreiber, der unmittelbar mit dem Zentralsteuerwerk verbunden ist, wird aus wirtschaftlichen Gründen diese Protokolle nur in Maschinensprache oder in einer maschinenorientierten Sprache ausdrucken können. Sie müssen dann erst an Hand von Übersetzungslisten ausgewertet werden. Für Sonderfälle muß allerdings die Möglichkeit einer direkten Anschaltung eines Bedienungsfernschreibers an das Zentralsteuerwerk erhalten bleiben.

Auch die Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen wird über den Betriebsrechner abgewickelt werden. Dann ist es möglich, Ein- und Ausgabebefehle, z. B. Schalten auf Fernsprechauftragsdienst, Setzen von Teilnehmerberechtigungen für Sonderdienste, Sperren und Entsperren von Teilnehmeranschlüssen, unmittelbar von den veranlassenden Dienststellen des Fernmeldeamts über die Tastatur von Datensichtgeräten oder Fernschreibern auszulösen. Damit kein Unberechtigter den Speicherinhalt des Zentralsteuerwerks in den Vermittlungsstellen verändern oder Zugriff zu den Informationen in den Speichern erhalten kann, senden die Ein-/Ausgabegeräte Kennworte aus, die der Betriebsrechner auswertet, bevor er entscheidet, ob ein Befehl weitergegeben wird.

Weiterhin ist geplant, die Betriebsrechneranlage durch Großspeicher zur Aufnahme aller wichtigen Teilnehmerdaten sowie der Bestands- und Beschaltungsdaten für Linien und technische Einrichtungen zu erweitern, die von verschiedenen Dienststellen eines Fernmeldeamtes wie z. B. von der Anmeldestelle für Fernmeldeeinrichtungen, der Fernmelderechnungsstelle, der Schaltstelle und der Fernsprechentstörungsstelle in Karteien festgehalten werden. Da ein Teil dieser Teilnehmerdaten von mehreren Dienststellen in gleicher Form benötigt wird, ist es naheliegend, sie in gemeinsamen Dateien zusammenzufassen. Jede Dienststelle kann dann die Informationen aus den Speichern abrufen, die sie benötigt. Auf diese Weise können Überschneidungen und unterschiedlich berichtigte Karteien vermieden werden.

Für die Abwicklung des technischen Fernsprechbetriebs ist vor allem von Interesse, daß dann in den Fernsprechentstörungsstellen die umfangreichen Störungskarteien, die für jeden Fernsprechteilnehmer mindestens eine Karteikarte enthalten, in Störungsdateien übernommen werden können. Das ermöglicht neue organisatorische Lösungen für den Innendienst der Fernsprechentstörungsstellen. Wenn der Störungsannahme bei Störungsmeldungen und sonstigen Anrufen sofort aus der Störungsdatei und aus den in den Speichern der Zentralsteuerwerke der EWS-Vermittlungsstellen für jeden Teilnehmer enthaltenen Informationen die wichtigsten Angaben wie Anschrift, Art des Fernsprechanschlusses, Betriebszustand (Schaltung auf Fernsprechauftragsdienst, Sperre, Vollstörung usw.) auf Datensichtgeräten zur Verfügung stehen, lassen sich wesentlich mehr Anfragen als bisher von der Störungsannahme abschließend bearbeiten. Durch dieses Verfahren kann den Teilnehmern ein besserer Kundendienst geboten und gleichzeitig ein rationellerer Arbeitsablauf erreicht werden.

Die Betriebsrechner sollen in das geplante „Integrierte Datenverarbeitungssystem im Fernmeldewesen" einbezogen werden und erhalten damit auch Zugriff zu der Großrechenanlage beim Fernmeldetechnischen Zentralamt mit ihren vielfältigen zusätzlichen Möglichkeiten. Das Zusammenwirken von Betriebsrechner mit den angeschlossenen EWSO 1-Vermittlungsstellen und den Dienststellen des Fernmeldeamtes zeigt Bild 1.

Bild 1. Zusammenarbeit des Betriebsrechners mit den EWSO 1-Vermittlungsstellen, der EWS-Unterhaltungsstelle und anderen Dienststellen eines Fernmeldeamtes

Die Konzeption des Betriebsrechners wird wesentlich die Organisation und den Arbeitsablauf der Unterhaltung und Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen beeinflussen. An die Zuverlässigkeit einer Betriebsrechneranlage müssen hohe Anforderungen gestellt werden. Andernfalls wird die Abwicklung der laufenden Betriebsarbeiten verzögert und die Störungseingrenzung in den Vermittlungsstellen wesentlich erschwert. Aber auch der Betrieb einer Fernsprechentstörungsstelle wird beeinträchtigt, wenn die Störungsdatei nicht mehr abfragbar ist.

Die folgenden Ausführungen gehen davon aus, daß der technische Fernsprechbetrieb der EWSO 1-Vermittlungsstellen auf Betriebsrechner abgestützt ist. Auf die Beschreibung von Übergangslösungen ohne Betriebsrechner wird verzichtet. Wenn in der Einführungsphase solche Übergangslösungen erforderlich werden, müssen in diesen Vermittlungsstellen die Zentralsteuerwerke wesentlich vielseitiger ausgestattet werden und zur Fehlerlokalisierung ausführliche Kataloge mit möglichen Störungsmerkmalen und Angaben für ihre Eingrenzung vorhanden sein.

B. Kontrolle der Betriebsfähigkeit

Den Bauelementen, die in elektronischen Geräten verwendet werden, kann man in der Regel nicht ansehen, ob sie noch voll funktionsfähig sind. Da ihr Ausfallverhalten zufälliger Natur ist, kann durch vorbeugende manuelle Unterhaltungsmaßnahmen die Zuverlässigkeit elektronischer Geräte kaum beeinflußt werden. Daraus folgt, daß bei der Unterhaltung der technischen Einrichtungen der EWSO 1-Vermittlungsstellen die Betriebskräfte im allgemeinen nur dann eingreifen sollten, wenn Störungen oder Fehler bekannt werden. Ein solches korrektives Unterhaltungsverfahren setzt voraus, daß die Betriebsfähigkeit der technischen Einrichtungen laufend durch ein je nach Störwirkbreite eines Fehlers abgestuftes System automatischer Prüfeinrichtungen und programmierter Prüfabläufe kontrolliert wird. Daher enthält das EWSO 1 eine Reihe von verschiedenen Prüfmöglichkeiten.

Aus Gründen der Betriebssicherheit sind in allen steuernden Ortsvermittlungsstellen die Geräte des Zentralsteuerwerks gedoppelt. Sie arbeiten parallel und vergleichen nach jeder Anfrage ihre Aussagen miteinander. Bei unterschiedlichen Aussagen wird sofort die Ersatzschalteeinrichtung angereizt. Sie startet ein Prüfprogramm, das das gestörte Gerät ermittelt und ersatzschaltet. Wenn die Ersatzschalteeinrichtung gestört ist, kann sie über einen Notschalter von der EWS-Unterhaltungsstelle übersteuert werden.

Für die Arbeitsfeldsteuerwerke sind in jeder steuernden und gesteuerten Ortsvermittlungsstelle Ersatzgeräte vorgesehen. Auch hier veranlaßt im Störungsfall die Ersatzschalteeinrichtung sofort die Abschaltung des gestörten Geräts und die Umschaltung auf das Ersatzgerät. Dies gilt auch für die übrigen peripheren Steuerungen, die Identifizierer, die Einsteller sowie ihre Leitungssysteme.

Neben diesen automatisch an- und ablaufenden Prüfvorgängen und den ausgelösten Ersatzschaltungen sind Programme zur Routine-

prüfung und Einschaltung der Zentral- und Arbeitssteuerwerke und ihrer Leitungssysteme vorgesehen.

Die Betriebsfähigkeit der zur Peripherie gehörenden Geräte (Koppelnetze für die Sprechwegedurchschaltung und die am Koppelnetz angeschlossenen Sätze) wird durch die in allen steuernden und gesteuerten Ortsvermittlungsstellen vorgesehenen automatischen Prüfeinrichtungen für das Koppelnetz und für Sätze in regelmäßigen Abständen kontrolliert. Die zur Steuerung dieser Prüfeinrichtungen erforderlichen Prüfprogramme werden bei Bedarf von der EWS-Unterhaltungsstelle aus dem Betriebsrechner in die hierfür vorgesehenen Speicherteile des Zentralsteuerwerks einer Vermittlungsstelle überschrieben und gestartet. Die Fehlerprotokollausgabe geschieht wieder über den Betriebsrechner in der EWS-Unterhaltungsstelle. Routineprüfungen mit den automatischen Prüfeinrichtungen beanspruchen relativ viel Zeit und werden in verkehrsschwachen Zeiten durchgeführt, damit möglichst wenig Sprechwege und Geräte besetzt angetroffen werden und die Verkehrsabwicklung nicht durch die automatischen Prüfungen behindert wird.

Bei der Koppelnetzprüfung werden nacheinander alle Koppelpunkte im Koppelnetz über zwei Prüfwege gezielt angesteuert. Jeder Koppelpunkt wird auf ordnungsmäßiges Durchlaß- und Sperrverhalten und jede Zwischenleitung auf Unterbrechungen und Fremdschlüsse geprüft. Da eine Prüfverbindung über bis zu 12 Koppelpunkte führt — werden die Prüfwege über Kurzverbindungen aufgebaut, sind es entsprechend weniger —, ist die Aussage allerdings fiktiv. Es kann nämlich in einer Prüfverbindung jeder beteiligte Koppelpunkt und jede Zwischenleitung fehlerhaft sein. Eine gezielte Aussage wird erst möglich, wenn sich im Koppelnetz die Verbindungswege mindestens zweier gestörter Prüfverbindungen gekreuzt haben. Die als gestört erkannten Prüfverbindungen können in der EWS-Unterhaltungsstelle auf einem Bedienungsfernschreiber ausgedruckt und dann von einer Betriebskraft ausgewertet werden. Es ist denkbar, daß bei Koppelnetzprüfungen die Störungsaussagen der automatischen Prüfeinrichtung unmittelbar vom Betriebsrechner ausgewertet und nur die fehlerhaften Koppelpunkte und Zwischenleitungen protokolliert werden.

Bei der automatischen Prüfung der Sätze werden die an das Koppelnetz angeschlossenen Sätze (Wahlsätze, Internsätze sowie die Sätze für den ankommenden und abgehenden Verkehr) auf alle vermittlungstechnischen Vorgänge geprüft. Die automatische Prüfeinrichtung steuert die einzelnen Sätze über besondere Prüfeingänge durch das Koppelnetz und über Prüfvielfache an. Für die einzelnen Prüfungen sind Prüfschaltungen vorgesehen, denen für die Auswertung entsprechende Meßschaltungen zugeordnet werden. Gestörte Sätze können von der EWS-Unterhaltungsstelle ferngesteuert gesperrt werden.

Unabhängig von den bisher geschilderten Prüfungen und Prüfmöglichkeiten werden vor der Durchschaltung eines Verbindungsweges zunächst alle beteiligten Koppelpunkte ausgelöst. Hierdurch sollen Doppelverbindungen verhindert werden. Zusätzlich wird vom Wahlsatz

aus die Anschlußleitung zum Teilnehmer auf Berührung, Unterbrechung und Fremdspannung geprüft.

Wenn ein Teilnehmer den Handapparat abhebt und nicht wählt (unnötige Belegung), wird die Anschlußleitung, um längere Blindbelegungen zu vermeiden, nach einer bestimmten Karenzzeit auf den Teilnehmersatz abgeworfen. Auf eine Alarmmeldung wird zunächst verzichtet. Nur wenn mehrere unnötige Belegungen ungefähr zur gleichen Zeit festgestellt werden, wird dies an die EWS-Unterhaltungsstelle gemeldet, da dann der Verdacht besteht, daß sie durch Leitungsberührungen in einem gestörten Ortskabel verursacht werden.

C. Eingrenzen und Beseitigen von Störungen und Fehlern

Das Eingrenzen und Beseitigen von Störungen und Fehlern gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Betriebskräfte bei der Unterhaltung von Vermittlungsstellen. Nur wenn die auftretenden Störungen in angemessener Zeit behoben werden, kann der Fernsprechverkehr ohne unzumutbare Behinderung der Teilnehmer abgewickelt werden. Beim EWSO 1 gehen die Störungsmeldungen vorwiegend von folgenden Quellen aus:

- Automatisch anlaufende Prüfprogramme mit automatischer Ersatzschaltung des gestörten Geräts und Alarmmeldung an die EWS-Unterhaltungsstelle
- Vermittlungsprogramme der peripheren Geräte, wenn sich Unstimmigkeiten im Vermittlungsablauf ergeben
- Routineprüfungen
- Die Fernsprechentstörungsstelle aufgrund von Störungsmeldungen der Fernsprechteilnehmer.

Die Verfahren, die angewendet werden können, um gemeldete Störungen zu beseitigen, hängen weitgehend davon ab, wie genau die Störungsaussage ist und wie dringlich sie bearbeitet werden müssen.

Wenn eine Störungsmeldung bereits eindeutige Angaben über Art und Lage des fehlerhaften Bauelements enthält oder einen Fehler bis auf den gestörten Einschub (Leiterplatte oder Baugruppe) lokalisiert, ist die Störung leicht zu beseitigen. In der Regel wird dann der gestörte Einschub ausgewechselt. Bei der miniaturisierten Bauweise der neuen technischen Einrichtungen wird es, auch wenn das fehlerhafte Bauelement bekannt ist, nicht zweckmäßig sein, den Fehler unmittelbar in der Vermittlungsstelle zu beseitigen. Diese Arbeiten sollen vielmehr in gut ausgerüsteten zentralen Werkstätten erledigt werden.

Bei Störungen im Koppelnetz und in den Sätzen können auch die automatischen Prüfeinrichtungen zur Fehlersuche herangezogen werden, da mit Hilfe dieser Prüfeinrichtungen alle Koppelpunkte und Sätze gezielt angesteuert werden können. Außerdem ist es möglich, für die Fehlerlokalisierung die Toleranzwerte bei den einzelnen Prüffolgen einzuengen und bei sporadisch auftretenden Störungen auf Dauerprüfung umzuschalten.

Sehr viel schwieriger ist das Auffinden von Fehlern, wenn eine Störungsmeldung nur pauschale Aussagen über das gestörte Gerät ent-

hält. Zunächst kann versucht werden, durch probeweisen Austausch von Leiterplatten, die als Störungsursache in Frage kommen, die Störung einzugrenzen und schließlich zu beseitigen. Für dieses Verfahren müssen sich die Betriebskräfte in den Vermittlungsstellen und in der EWS-Unterhaltungsstelle leicht verständigen können. In jeder Vermittlungsstelle soll deshalb durch die Gestellreihen eine Ringleitung verlegt werden, die unmittelbar mit der zuständigen EWS-Unterhaltungsstelle verbunden ist. In diese Ringleitung können sich die Betriebskräfte von jedem Gestellrahmen aus mit einem Sprechzeug einschalten und sich mit der EWS-Unterhaltungsstelle verständigen.

Ein anderes Hilfsmittel, um schwer auffindbare Fehler zu lokalisieren, sind die Ablaufverfolger-(Tracer-)Programme. Mit ihnen wird der Ablauf eines Programms oder eines Programmabschnitts schrittweise mit allen Ein- und Ausgabebefehlen verfolgt und protokolliert. Die Auswertung der Protokolle kann allerdings sehr zeitaufwendig sein und verlangt genauere Programmierkenntnisse. Auf diese Weise lassen sich auch Programmierfehler ermitteln, die nach der Einschaltung oder Erweiterung einer Vermittlungsstelle noch vorhanden sein können. Wenn Störungen sporadisch auftreten, können die Ablaufverfolgerprogramme auch als Dauerprüfung ablaufen, wobei dann bei den einzelnen Durchläufen zweckmäßig nur die Abweichungen protokolliert werden.

Das Eingrenzen sporadischer Störungen ist meist langwierig und bleibt in vielen Fällen sogar ohne Erfolg. Sie treten oft nur auf, wenn mehrere ungünstige Umstände zufällig zusammentreffen, die dann bei der Störungseingrenzung nicht nachgebildet werden können. Solange diese Störungen die Verkehrsabwicklung nicht nennenswert behindern, wird man sie zwar mit den zugehörigen Störungsaussagen erfassen, aber keine gezielte Störungseingrenzung einleiten. Erst wenn sie häufiger auftreten und die Auswertungen der Störungsprotokolle Hinweise auf die mögliche Störungsursache enthalten, wird man die Eingrenzung veranlassen.

Zum Lokalisieren bestimmter Störungen und Fehler können außerdem spezielle Diagnoseprogramme geschrieben werden. Sie sind vor allem wertvoll für die Fehlersuche in den Geräten des Zentralsteuerwerks. Die wichtigsten Diagnoseprogramme sollen im Betriebsrechner gespeichert und bei Bedarf aufgerufen werden können. Als Ergänzung hierzu wäre denkbar, bei der Großrechenanlage des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt eine Programmbibliothek für Diagnoseprogramme zu führen, die durch Auswerten von Fehlerlokalisierungsprotokollen noch nicht in Diagnoseprogrammen erfaßter Störungen und Fehler laufend ergänzt wird. Über das Datennetz des geplanten integrierten Datenverarbeitungssystems im Fernmeldewesen könnten diese Diagnoseprogramme dann jederzeit von den EWS-Unterhaltungsstellen angefordert werden.

Als weitere Prüfhilfen werden „Gerätespiegel“ zur Verfügung stehen. Mit ihnen kann festgestellt werden, ob ein Fehler in einem Gerät oder in der Gestellverdrahtung liegt. Ein Gerätespiegel wird an Stelle des zu prüfenden Geräts eingesetzt. Wenn ein Prüfgerät eine

Information an den Gerätespiegel sendet, wird sie von ihm aufgenommen. Nach einer kurzen Verzögerungszeit gibt der angesteuerte Gerätespiegel die empfangene Information wieder aus, die Information wird also gespiegelt. Ergibt die Auswertung, daß sich ausgesandte und empfangene Information decken, wird der Fehler vermutlich im Gerät liegen. Weichen die Informationen voneinander ab, so läßt das auf einen Fehler in der Verdrahtung oder in der Steckereinheit schließen.

Die bisher aufgeführten Prüfverfahren und Prüfmöglichkeiten zum Eingrenzen von Störungen und Fehlern sind nicht vollständig. Das EWSO 1 ist sehr flexibel und kann den Bedürfnissen des technischen Fernsprechbetriebs weitgehend angepaßt werden. Allerdings wird der personelle Aufwand zum Erstellen der entsprechenden Programme hoch sein, zumal sie teilweise der Größe und Struktur der einzelnen EWS-Vermittlungsstellen angepaßt werden müssen.

D. Arbeitsorganisation

Der Betrieb von Fernsprechvermittlungsstellen gehört bei den Fernmeldeämtern zu den Aufgaben der Dienststelle „Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen". Da die neuen technischen Einrichtungen wesentlich von denen der herkömmlichen Wählsysteme abweichen, müssen für die Unterhaltung und Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen besondere Kräftegruppen gebildet werden.

Für die Organisation der Unterhaltung bietet es sich als betrieblich günstige Lösung an, eine Anzahl von EWSO 1-Vermittlungsstellen zu einem EWS-Unterhaltungsbezirk zusammenzufassen und die Betriebsarbeiten von einer zentralen Stelle, der EWS-Unterhaltungsstelle, zu leiten. Wegen der engen Verknüpfung zwischen dem Betriebsrechner, der auf ihn abgestützten EWSO 1-Vermittlungsstellen und ihrer Unterhaltung und Bedienung wird es zweckmäßig sein, in einem EWS-Unterhaltungsbezirk alle EWSO 1-Vermittlungsstellen einzubeziehen, die mit demselben Betriebsrechner zusammenarbeiten. Soweit es sich heute schon abschätzen läßt, werden von einer EWS-Unterhaltungsstelle bis zu 300 000 Beschaltungseinheiten betreut werden können. In manchen Fällen wird allerdings diese obere Grenze auch im Endausbau nicht erreicht werden. Wegen der großen Störwirkbreite von Fehlern in den zentralen Einrichtungen muß nämlich gefordert werden, daß alle steuernden und größeren gesteuerten Ortsvermittlungsstellen von der EWS-Unterhaltungsstelle mit einem Kraftfahrzeug innerhalb einer Stunde Fahrzeit zu erreichen sind. In der Regel werden EWS-Unterhaltungsbezirke im Endausbau zwischen 100 000 und 300 000 Beschaltungseinheiten umfassen. Bei den meisten Fernmeldeämtern wird dann die Bildung eines EWS-Unterhaltungsbezirks ausreichen. Nur in Ausnahmefällen werden zwei oder mehr EWS-Unterhaltungsbezirke erforderlich werden.

Die Unterhaltung und Bedienung der EWSO 1-Vermittlungsstellen wird von zwei Kräftegruppen wahrgenommen werden:
Eine Kräftegruppe muß aus qualifizierten Beamten des gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes (CFt-Unterhaltungsbeamten) bestehen. Sie werden die Unterhaltung der EWSO 1-Vermittlungsstellen lenken, die

notwendigen Arbeiten veranlassen und die schwierigen Unterhaltungsarbeiten erledigen. Da sie dabei meist auf die Protokolle der Bedienungsfernschreiber und Datensichtgeräte über den Betriebszustand der EWSO 1-Vermittlungsstellen angewiesen sind, werden sie überwiegend in den EWS-Unterhaltungsstellen beschäftigt werden.
Die zweite Kräftegruppe wird sich aus Beamten des mittleren fernmeldetechnischen Dienstes (BFt-Unterhaltungsbeamten) zusammensetzen, die eingehend in der Elektronik und der EWS-Technik geschult sind. Sie werden in den EWS-Unterhaltungsstellen, in den steuernden Ortsvermittlungsstellen, aber auch, wenn Störungen zu beseitigen sind, in den abgesetzten Vermittlungsstellen eines EWS-Unterhaltungsbezirks eingesetzt werden.

Zweckmäßig werden alle Meldungen über Störungen und Abweichungen, die innerhalb eines EWS-Unterhaltungsbezirks aufkommen, in der EWS-Unterhaltungsstelle an Bedien- und Beobachtungsplätzen zusammengefaßt und auf Bedienungsfernschreibern und/oder Datensichtgeräten protokolliert. Von diesen Plätzen wird dann die Störungsermittlung und -beseitigung geleitet. Die hieran beschäftigten Betriebskräfte rufen bei Bedarf die für die Störungsermittlung benötigten Prüfprogramme auf, werten sie aus und lenken den Einsatz der für die Entstörung in den Vermittlungsstellen vorgesehenen Betriebskräfte. Weiterhin können von diesen Plätzen die für den Betrieb der EWSO 1-Vermittlungsstellen notwendigen zentralen Bedienungsaufgaben wahrgenommen werden, z. B. das Setzen von Teilnehmerberechtigungen, Schalten auf Fernsprechauftragsdienst, Hinweisdienst und Zählvergleichseinrichtung und Einleiten von Routineprüfprogrammen. In größeren EWS-Unterhaltungsstellen wird man diese Tätigkeiten auf besondere Platzgruppen für Störungsannahme, Störungsermittlung, zentrale Bedienungsaufgaben und sonstige Betriebsarbeiten verteilen.

In der Regel werden Störungen in den technischen Einrichtungen der EWSO 1-Vermittlungsstellen durch Austausch der gestörten Leiterplatten beseitigt, was eine entsprechende Ersatzhaltung voraussetzt. Es wird daher erforderlich, in jeder EWS-Unterhaltungsstelle einen vollständigen Satz der eingesetzten Leiterplatten zu lagern. Sie können bei Bedarf von den Betriebskräften im Kraftfahrzeug zu den gestörten Vermittlungsstellen mitgenommen werden. Zusätzlich sollte in allen größeren Vermittlungsstellen ein kleiner Vorrat der gängigsten Leiterplatten bereitgehalten werden. Darauf sollen im Störungsfall die Kräfte zurückgreifen können, die in den abgesetzten steuernden Ortsvermittlungsstellen beschäftigt werden, so daß nicht in jedem Fall eine Betriebskraft von der EWS-Unterhaltungsstelle anreisen muß.

Aus Gründen der Betriebssicherheit muß jede EWS-Unterhaltungsstelle durchgehend eine personelle Besetzung von mindestens einem CFt- und einem BFt-Unterhaltungsbeamten aufweisen. Diese Bedingung bestimmt in der Einführungsphase weitgehend den Bedarf an Betriebskräften. Unter Berücksichtigung der Vertreterleistungen bindet somit jede EWS-Unterhaltungsstelle je 5 bis 6 CFt- und BFt-Kräfte. Hierzu kommen noch einige weitere Kräfte für Mitarbeiteraufgaben.

Damit in den Hauptverkehrszeiten eine schnelle Störungsbeseitigung an den zentralen Einrichtungen der EWS-Vermittlungsstellen gewährleistet ist, müssen außerdem zu den üblichen Dienstzeiten in jeder steuernden Ortsvermittlungsstelle noch etwa 1 bis 2 BFt-Kräfte beschäftigt werden. Wenn später immer mehr Teilnehmer innerhalb eines EWS-Unterhaltungsbezirks an EWS-Vermittlungsstellen angeschlossen werden, ist zu erwarten, daß im Durchschnitt eine Betriebskraft bis zu 5000 Beschaltungseinheiten der neuen Technik unterhalten und bedienen kann. Dabei wird sich — soweit es sich heute bereits abschätzen läßt — die Zahl der CFt-Kräfte zur Zahl der BFt-Kräfte wie 1 : 2 verhalten.

Jede EWS-Unterhaltungsstelle sollte über mehrere mit geeigneten Prüf- und Meßgeräten ausgestattete Instandsetzungsplätze verfügen, an denen die Betriebskräfte einfachere Instandsetzungsarbeiten an Leiterplatten durchführen können. Schwierigere Instandsetzungsarbeiten werden besser von zentralen Werkstätten erledigt, die mit einer größeren Zahl hochwertiger Prüf- und Meßgeräte ausgerüstet werden. An den Instandsetzungsplätzen in den EWS-Unterhaltungsstellen und den zentralen Werkstätten können außerdem Nachwuchskräfte für die Unterhaltung der EWSO 1-Vermittlungsstellen fortgebildet werden.

Da in den Zentraleinheiten der Betriebsrechneranlagen eine ähnliche Technik verwendet werden wird wie in den Zentralsteuerwerken der EWSO 1-Vermittlungsstellen, bietet es sich an, daß auch die Bedienung und Unterhaltung der Betriebsrechner für die Vermittlungstechnik von den EWS-Unterhaltungsstellen wahrgenommen wird. Die EWS-Unterhaltungsbeamten können rationeller eingesetzt und zusätzliche Nachtdienste für die Bedienung und Unterhaltung der Betriebsrechner eingespart werden. Die Großspeicher (Platten-, Karten- und Bandspeicher), die als periphere Speicher in den Betriebsrechneranlagen eingesetzt werden, enthalten feinmechanische Bauteile hoher Präzision, die einer laufenden vorbeugenden manuellen Unterhaltung bedürfen. Die hierfür erforderlichen Instandhaltungsarbeiten müssen von besonders ausgebildeten Kräften übernommen werden.

Die EWS-Unterhaltungsstellen müssen eng mit den für ihren Bezirk zuständigen Fernsprechentstörungsstellen zusammenarbeiten. Als betrieblich und wirtschaftlich optimale Lösung der räumlichen Unterbringung kann angesehen werden, wenn sich jeweils EWS-Unterhaltungsbezirk und Fernsprechentstörungsbezirk decken und die EWS-Unterhaltungsstelle, die Fernsprechentstörungsstelle und die Betriebsrechneranlage in einem Gebäudekomplex untergebracht werden.

Nach Aufbau der ersten technischen Einrichtungen des EWSO 1 werden voraussichtlich für eine Übergangszeit von etwa 20 bis 30 Jahren elektromechanische und elektronisch gesteuerte Vermittlungseinrichtungen nebeneinander betrieben werden. Da es aus wirtschaftlichen, personellen und technischen Gründen nicht möglich sein wird, ganze Fernmeldeamtsbereiche kurzfristig auf die neue Technik umzustellen, muß noch genau untersucht werden, wie weit die Arbeitsorganisation für den Betrieb dieser verschiedenen Vermittlungseinrichtungen koordiniert werden kann. Da die Rechen- und Speichermöglichkeiten des Be-

triebsrechners auch für die Aufgaben der Unterhaltung und der Bedienung der Vermittlungseinrichtungen herkömmlicher Technik genutzt werden sollen, wäre es denkbar, die Aufgaben der Einsatzplätze im neuen Unterhaltungsverfahren nach Abschnitt III. B. soweit zu zentralisieren, daß Betriebslenkung und Arbeitsvorbereitung für alle Vermittlungsstellen innerhalb eines EWS-Unterhaltungsbezirks von einer gemeinsamen Fernsprech-Unterhaltungsstelle wahrgenommen werden können.

E. Anforderungen an das Unterhaltungspersonal

Mit der Einführung des EWSO 1 finden in großem Umfang Geräte und Verarbeitungsverfahren der Datentechnik Eingang in die Fernsprechvermittlungstechnik. Von den Kräften, die diese neuen technischen Einrichtungen unterhalten sollen, werden nicht wie bisher überwiegend elektromechanische, sondern mehr Kenntnisse in der Elektronik und der Datentechnik verlangt werden. Damit genügend gut ausgebildete Betriebskräfte zur Verfügung stehen, wenn mit dem Aufbau der EWSO 1-Vermittlungsstellen begonnen wird, ist die Aus- und Fortbildung geeigneter Kräfte rechtzeitig einzuleiten und auf die neue Technik auszurichten.

Die BFt-Unterhaltungsbeamten müssen neben den bereits heute während ihrer Aus- und Fortbildung vermittelten Grundlagen der Elektrotechnik künftig vor allem eingehende Kenntnisse über folgende Gebiete der Elektronik verfügen: Halbleiterbauelemente, magnetische Bauelemente, Dualzahlen, Codierung, Schaltalgebra, integrierte Schaltungen und Grundschaltungen (Multivibratoren, Impulsformer, digitale Verknüpfungsglieder). Außerdem sollen sie einfache Flußdiagramme (Datenfluß- und Programmablaufpläne) lesen können, da sich durch diese die zeitlichen und gegenseitigen Abhängigkeiten der einzelnen Verarbeitungsoperationen und der beteiligten Geräte einer Datenverarbeitungsanlage in übersichtlicher Weise veranschaulichen lassen. Nicht zuletzt müssen sie auch über Grundkenntnisse der Programmierung verfügen.

Die CFt-Unterhaltungsbeamten müssen zusätzlich noch sehr eingehend mit der Schaltungstechnik, der Arbeitsweise und der Programmierung des EWSO 1 vertraut sein. Wenn es auch nicht ihre Aufgabe ist, Programme zu schreiben, ist es bei der Unterhaltung in vielen Fällen unerläßlich, über genaue anlagenbezogene Programmierkenntnisse zu verfügen.

VI. Ausbildungsgrundsätze

Um die Frage beantworten zu können, ob und gegebenenfalls welche Maßnahmen zu ergreifen sind, damit die elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungseinrichtungen einwandfrei betrieben werden können, soll zunächst die derzeitige Ausbildung des fernmeldetechnischen Personals bei der Deutschen Bundespost erläutert werden. Dabei sollen sich die Betrachtungen beschränken auf die Aus- und Fortbildung der Kräfte des einfachen, mittleren und gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes, weil diesen Kräften in erster Linie die Bedienung und Unter-

haltung sowie die Entstörung dieser Einrichtungen obliegen wird. Da die DBP den überwiegenden Teil der Nachwuchskräfte für den einfachen und mittleren fernmeldetechnischen Dienst als Fernmeldelehrlinge selbst ausbildet, kommt deren Ausbildung eine besondere Bedeutung zu. Sie wird deshalb in die Untersuchungen mit einbezogen.

Unter Ausbildung im engeren Sinne wird bei der DBP im allgemeinen derjenige Teil der Berufsausbildung verstanden, der mit einer förmlichen Prüfung seinen Abschluß findet. Die Ausbildung ist grundsätzlich breit angelegt. In ihr soll ein Grundwissen (theoretisch und praktisch) von all den Gebieten vermittelt werden, die als zukünftige Einsatzbereiche des Betreffenden in Frage kommen können. Sie soll den so Ausgebildeten in die Lage versetzen, die auf seinem späteren Arbeitsplatz anfallenden Tätigkeiten nach kurzer Zeit selbständig ausüben und die jeweils noch notwendigen Spezialkenntnisse und Fertigkeiten sich selbst aneignen zu können.

Die (lehrgangsmäßige) Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten nach der abgeschlossenen Ausbildung ordnet die DBP unter den Begriff Fortbildung ein. Diese Bezeichnung findet auch dann Anwendung, wenn es sich z. B. um Umschulungsmaßnahmen oder die Vermittlung von völlig neuen Kenntnissen infolge Einführung neuer Techniken handelt.

Die DBP ist verpflichtet, ihre Anlagen in gutem Zustand zu erhalten und sie technisch und betrieblich den Anforderungen des Verkehrs entsprechend weiter zu entwickeln und zu vervollkommnen. Darüber hinaus bemüht sie sich, ihren Kunden einen guten Service zu bieten. Sie mißt dementsprechend der Aus- und Fortbildung ihres Personals eine besondere Bedeutung bei. Die personellen und finanziellen Anstrengungen, die auf diesem Gebiet gemacht werden, sind sehr hoch. Nicht zuletzt dadurch genießt das Fernmeldewesen der DBP und das damit befaßte Personal weite Achtung und Anerkennung.

Die DBP erwartet von ihren Bediensteten, daß sie sich neben den von der Verwaltung getragenen dienstlichen Maßnahmen durch eigene Initiative weiterbilden. Auf diesem Gebiet kommt ein besonderes Verdienst den Berufsverbänden zu, die dem Lernwilligen ein breites Spektrum an Literatur sowie an Orts- und Fernlehrgängen anbieten.

VII. Die bisherige Ausbildung des technischen Personals

A. Die Ausbildung der Fernmeldelehrlinge

Die Grundlage für die heutige 3½jährige Ausbildung der Fernmeldelehrlinge stellt die Ausbildungsordnung in ihrer Fassung vom 4. 1. 1964 dar, die eine Weiterentwicklung der Ausbildungsordnungen von 1959 und 1956 ist. Seit 1956 gibt es bei der DBP eine einheitliche Ausbildung aller Fernmeldelehrlinge, und zwar auch einheitlich in allen Lehrwerkstätten des Bundesgebietes, während bis dahin nebeneinander Fernmeldelehrlinge (nach Ausbildungs-Richtlinie von 1940) und Telegrafenbaulehrlinge (nach Vorschriften aus dem Jahr 1925) ausgebildet wurden.

Sie entstand also in einer Zeit, in der nur relativ kleine Lehrlingsgruppen vorhanden waren (1956 insgesamt etwa 5000 Fernmeldelehrlinge) und zu der die inzwischen auf allen Gebieten eingetretene gewaltige Expansion nicht vorauszusehen war (1956: 2,4 Mio. Hauptanschlüsse, 1969: 7,7 Mio.). Damals wurden, abgesehen von den Tiefbauleistungen (Erdkabelverlegung und Kabelkanalbau), die schon immer an Auftragnehmer vergeben wurden, mehr als 90 v. H. der Fernmeldebauarbeiten in der Linientechnik (Arbeiten an Teilnehmereinrichtungen sowie am unterirdischen und oberirdischen Liniennetz) durch eigene Kräfte der DBP ausgeführt. Von allen Kräften wurde deshalb nach bestandener Lehrabschlußprüfung eine 4- bis 6jährige Beschäftigung im Fernmeldebau gefordert. Die Lehre basierte dementsprechend auf einer breit angelegten fernmeldebauhandwerklichen Ausbildung (Tabelle 1).

Tabelle 1

Stoffplanübersicht zur Ausbildung der Fernmeldelehrlinge nach der Ausbildungsordnung vom 4. 1. 1964

Ausbildungsabschnitte		Dauer
1. Lehrjahr	Werkstoffbearbeitung (Grundfertigkeiten)	24 Wo
	Werkstoffbearbeitung (Werkzeugmaschinen)	16 Wo
	Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrwerkstatt)	8 Wo
2. Lehrjahr	Unterirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände)	4 Wo
	Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	20 Wo
	Sprechstellenbau (Schalt- und Montagearbeiten in der Lehrwerkstatt)	10 Wo
	Sprechstellenbau (Herstellen von Teilnehmer-Einrichtungen in der Lehrwerkstatt)	14 Wo
3. Lehrjahr	Aufsuchen und Beseitigen von Fehlern an Fernmeldeeinrichtungen (Lehrwerkstatt)	16 Wo
	oberirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände)	5 Wo
	oberirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	3 Wo
	Sprechstellenbau, Teilnehmer-Einrichtungen (Lehrbautrupp)	20 Wo
4. Lehrjahr	Prüf- und Signaldienst einschl. Stromversorgung	4 Wo
	Prüfschrank und Entstörungsdienst, Schaltarbeiten am Hauptverteiler	8 Wo
	Wählerüberholung, technischer Bautrupp	8 Wo
		160 Wo
	Urlaub, Wiederholung und Prüfung	22 Wo
		182 Wo
		= 3½ Jahre

Heute befinden sich rd. 15 000 Fernmeldelehrlinge in insgesamt 72 Lehrwerkstätten in der Ausbildung. Bereits 36 v. H. der oben genannten Arbeiten werden nicht mehr durch Kräfte der DBP, sondern durch Auftragnehmer ausgeführt, während immer mehr Fernmeldehandwer-

ker schon bald nach ihrer Lehrabschlußprüfung für Entstörungs- und Unterhaltungsaufgaben benötigt werden.

Das Berufsbild des Fernmeldehandwerkers, das der Ausbildung des Fernmeldelehrlings zugrundeliegt, stellt eine Kombination von dem des Fernmeldemonteurs und dem des Kabelmonteurs dar und ähnelt gleichzeitig dem des Elektromechanikers.

Die praktische Ausbildung des Fernmeldelehrlings kommt entsprechend dem vorgesehenen Einsatz nach Beendigung der Lehre vorwiegend den Fachbereichen Linientechnik und Fernsprechentstörung zugute. Der Fachbereich Orts- und Fernvermittlungstechnik wird im Verhältnis dazu wenig, die Fachbereiche Übertragungs-, Funk- und Telegrafentechnik werden gar nicht berührt. Allem voran steht eine solide Grundausbildung in der Werkstoffbearbeitung (40 Wochen).

Die theoretische Ausbildung (Kenntnisvermittlung) umfaßt neben dem Berufsschulunterricht von 1 Tag je Woche eine Gesamtzeit von 700 Stunden. Davon entfallen 148 Lehrstunden auf die Schaltung und Betriebsweise von Teilnehmereinrichtungen, 20 Lehrstunden auf die allgemeine Vermittlungstechnik und 16 Stunden auf Elektronenröhren und Transistoren. Für den gesamten theoretischen Lehrstoff werden Lernblätter mit einem Gesamtumfang von etwa 2000 DIN A 4-Seiten erstellt, die jeder Fernmeldelehrling zu Beginn seiner Lehre ausgehändigt bekommen soll.

Alle in den 3½ Jahren vermittelten Kenntnisse und Fertigkeiten hat der Fernmeldelehrling für die am Ende der Ausbildung stattfindende Fernmeldehandwerkerprüfung parat zu haben, die von der DBP als selbständige Ausbildungs- und Prüfungsbehörde abgenommen wird. Nach erfolgreich abgelegter Prüfung werden die Fernmeldehandwerker in Bautrupps, Bezirks- und Zentralwerkstätten, als Sprechstelleneinrichter oder auf Arbeitsposten des einfachen fernmeldetechnischen Dienstes (z. B. für den Betrieb von Fernsprechvermittlungsstellen und in der Fernsprechentstörung) eingesetzt. Für die Art der Beschäftigung sind Eignung, Wunsch und Bedarf maßgebend.

B. AFt/BFt-Ausbildung

Nach seiner Lehrabschlußprüfung tritt der Fernmeldehandwerker in ein tarifrechtlich geregeltes Arbeitsverhältnis ein. Gleichzeitig beginnt für ihn jedoch ein neues Ausbildungsstadium, das sich im allgemeinen über 4 Jahre erstreckt. Diese Zeit teilt sich in eine zweijährige „Grundbeschäftigung" und eine zweijährige „einführende Beschäftigung" auf, während der der Fernmeldehandwerker an mehreren Lehrgängen teilnimmt. Ziel dieser Maßnahme ist, die Kräfte zur Ergänzung des einfachen (AFt) und mittleren (BFt) fernmeldetechnischen Dienstes heranzubilden bzw. auszuwählen.

In die Zeit der Grundbeschäftigung fallen die beiden Grundlehrgänge Ft 1 und Ft 2 von 3 bzw. 4 Wochen Dauer, an denen nach der Ausbildungsordnung für den AFt/BFt-Dienst, in ihrer letzten Fassung vom 15. 4. 1966, alle Fernmeldehandwerker teilnehmen. Diese Grundlehrgänge, die noch nicht nach Fachbereichen spezialisiert sind, dienen der Vertiefung des in der Lehrzeit vermittelten Grundwissens,

einer Angleichung der Kenntnisse der Fernmeldehandwerker und der nicht bei der DBP ausgebildeten Handwerker (1967 z. B. wurden 3091 Fernmeldehandwerker aus der Lehrlingsausbildung übernommen und 1877 Handwerker aus artverwandten Berufen eingestellt) sowie der Verbreiterung des Lehrstoffes auf die in der Lehrzeit nicht oder nur wenig berührten Fachgebiete. So werden im Grundlehrgang Ft 2 mit insgesamt 100 Lehrstunden die Grundlagen der Elektronik in 12 Stunden und die Fernsprechvermittlungstechnik in 34 Stunden behandelt. Aufgrund der Ergebnisse der Grundlehrgänge und der während der Grundbeschäftigung gezeigten Leistungen wird festgestellt, welche Kräfte für die BFt-Laufbahn geeignet erscheinen. Diese Kräfte werden gemäß Eignung, Wunsch und Bedarf für einen der 6 Fachbereiche V oder T (Fernsprechvermittlungs- bzw. Telegrafentechnik), E oder L (Fernsprechentstörung bzw. Linientechnik) oder Ü oder Fu (Übertragungs- bzw. Funktechnik) ausgewählt und während der folgenden 2 Jahre mit entsprechenden Aufgaben beschäftigt.

Für diejenigen Fernmeldehandwerker, die nicht für den unmittelbaren Einstieg in den BFt-Dienst in Frage kommen, ist die Ausbildung zunächst beendet. Sie werden weiter auf Arbeiterposten im Fernmeldebau oder auf AFt-Posten in der Fernsprechentstörung oder Linientechnik beschäftigt und stellen im allgemeinen den Nachwuchs für die Laufbahn des einfachen fernmeldetechnischen Dienstes dar. Allerdings steht auch diesen Kräften bei entsprechenden Leistungen der spätere Aufstieg in den mittleren Dienst über den erfolgreichen Besuch der Grund- und Aufbaulehrgänge offen.

Die für den Einstieg in die BFt-Laufbahn vorgesehenen Fernmeldehandwerker nehmen während der sich an die Auswahl anschließenden 2jährigen einführenden Beschäftigung an 2 Aufbaulehrgängen ihres jeweiligen Fachbereichs mit je 5 Wochen Dauer teil. Eine zu große Spezialisierung wird vermieden, indem in den Lehrgängen je zwei Fachbereiche zu einer Fachbereichsgruppe zusammengefaßt sind (V und T, E und L, Ü und Fu). Für die Fachbereichsgruppe Vermittlungs- und Telegrafentechnik, die im Hinblick auf die neue EWS-Technik besonders interessiert, enthält der 1. Aufbaulehrgang mit insgesamt 132 Lehrstunden 62 Stunden Ortsvermittlungstechnik (47 %), die sich bisher auf elekromechanische Systeme beschränkten; auf Telegrafentechnik und Datenübertragung entfallen 40 Stunden (30 %), auf Fernsprechentstörung 8 Stunden (6 %) und Elektronik (Erweiterung der Grundschaltungen der Halbleitertechnik und logische Grundschaltungen) 12 Stunden (9 %). Der 2. Aufbaulehrgang mit ebenfalls 132 Lehrstunden ergänzt diesen Lehrstoff mit 52 Stunden Fernvermittlungstechnik (40 %), 46 Stunden Telegrafentechnik (35 %), 20 Stunden Übertragungs- und Funktechnik (15 %) und 10 Stunden Elektronik (8 %, d. s. ausgewählte Beispiele der angewandten Halbleitertechnik).

Dies ist die fachtechnische Ausbildung, die die mit der Unterhaltung der Fernsprechvermittlungsstellen betrauten AFt- bzw. BFt-Kräfte erfahren. Nach der derzeitigen Organisation der Fernmeldeämter fällt die Unterhaltung aller Wählstern- und Teilnehmereinrichtungen einschließlich Nebenstellenanlagen in den Fachbereich Fernsprechentstörung, der

organisatorisch zwar auch zum Aufgabenteilbereich „Technischer Fernsprechbetrieb" gehört, ausbildungsmäßig aber mit dem Fachbereich Linientechnik zusammengefaßt ist.

Der Stoffplan der Aufbaulehrgänge für die in der Fachbereichsgruppe Fernsprechentstörung-Linientechnik auszubildenden Kräfte sieht für den 1. Aufbaulehrgang u. a. vor: Fernsprechentstörung 54 Stunden (41 %), Linientechnik 40 Stunden (30 %), Fernsprechortsvermittlungstechnik 14 Stunden (10 %), Telegrafentechnik 10 Stunden (8 %), Elektronik 6 Stunden (5 %); und für den 2. Aufbaulehrgang: Fernsprechentstörung 56 Stunden (42 %), Linientechnik 50 Stunden (38 %), Fernsprechvermittlungstechnik 8 Stunden (6 %), Übertragungs- und Funktechnik 12 Stunden (9 %) und Elektronik 6 Stunden (5 %).

C. CFt-Ausbildung

Die Anwärter des gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes (CFt), dem u. a. die Leitung der Dienststellen „Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen" sowie die gesamte Planung und Bauausführung auf dem Gebiet der Vermittlungstechnik obliegt, werden nach der Ausbildungsordnung vom 17. 8. 1967 ausgebildet. Z. Z. werden etwa 450 Absolventen der Ingenieurakademien („Ing.-grad.") pro Jahr in den Vorbereitungsdienst eingestellt. Es wird angestrebt, diese Zahl in den nächsten Jahren bis auf 800 zu erhöhen, um den ständig steigenden Bedarf an CFt-Kräften abzudecken. Die Ausbildung zum Technischen Fernmeldeinspektor dauert 2 Jahre. Sie erfaßt in den praktischen Teilen wie in den insgesamt 17 Wochen umfassenden 3 Technischen Lehrgängen alle Fachbereiche. Davon entfallen auf die Vermittlungstechnik insgesamt 92 Lehrstunden. Der in den Lehrgängen zu vermittelnde Lehrstoff wird von Zeit zu Zeit durch Überarbeitung der Stoffpläne dem neuesten Stand der Technik angepaßt. So wurden Anfang 1969 im Hinblick auf die elektronische Technik 18 Stunden „Grundlagen der digitalen Schaltkreistechnik" und 20 Stunden „Datenverarbeitung einschließlich Programmieren" in den Stoffplan der technischen Lehrgänge aufgenommen.

D. Fortbildung

Während in der Ausbildung die grundlegenden Fachkenntnisse und Fertigkeiten vermittelt werden, verbleibt es der Fortbildung, die Fachkenntnisse und Fertigkeiten zu vertiefen und zu erweitern, damit das Personal den sich ändernden Verhältnissen und den steigenden Anforderungen gewachsen bleibt. Es ist bisher im wesentlichen Sache der Fortbildung gewesen, angesichts der schnellen Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik den damit befaßten Kräften aller Laufbahnen die notwendigen Kenntnisse zu vermitteln. So werden seit 1966 vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der DBP zentrale Fortbildungslehrgänge für CFt-Beamte über Grundlagen der Elektronik und über Elektronik in der Vermittlungstechnik durchgeführt, zu denen vornehmlich Lehrbeamte aus den bei den Oberpostdirektionen eingerichteten Fernmeldeschulen einberufen werden. Da diesen Schulen u. a.

alle bezirklichen Fortbildungsmaßnahmen obliegen, war es das Ziel, die OPDn schnell in die Lage zu versetzen, eigene Lehrgänge für Elektronik für eine große Zahl von BFt-Kräften abhalten zu können. Mit diesen bezirklichen Lehrgängen für BFt-Kräfte konnten die OPDn 1967 beginnen (bis dahin hatte das FTZ zentral solche Lehrgänge durchgeführt). Im übrigen wurden in viele andere zentrale und bezirkliche Lehrgänge Neuerungen auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente, der elektronischen Datenverarbeitung sowie der halbelektronischen Vermittlungs- und Übertragungstechnik aufgenommen, so daß bis heute eine relativ große Zahl an BFt- und CFt-Kräften für die anfallenden Aufgaben in elektronischer bzw. halbelektronischer Vermittlungstechnik und Übertragungstechnik zur Verfügung steht.

Hand in Hand damit ging die Ausstattung der Fernmeldeschulen mit den notwendigen elektronischen Lehrmitteln und technischen Einrichtungen.

VIII. Voraussichtliche Entwicklung des Bedarfs an Fernsprechhauptanschlüssen und an erforderlichem Unterhaltungspersonal

Die im Ausbildungswesen zu ergreifenden Maßnahmen sind nicht nur vom Inhalt der technischen Neuerungen abhängig, sondern sie werden auch vom Umfang und vom zeitlichen Ablauf, mit dem diese Technik in den Betrieb eingeführt wird, bestimmt. Seit 1950 hat sich die Zahl der Fernsprechhauptanschlüsse im Durchschnitt alle 8 Jahre verdoppelt [8]. Gegenüber einer Zahl von rd. 1,5 Mio. Hauptanschlüssen im Jahre 1950 wird mit ewa 24 Mio. Hauptanschlüssen im Jahre 1980 zu rechnen sein. Wenn 1975 die ersten 80 000 Anschlußeinheiten der Technik EWSO 1 aufgebaut werden, stehen diesen etwa 17 Mio. Anschlußeinheiten elektromechanischer Systeme gegenüber. 1985 werden aber schon etwa 30 % der dann auf insgesamt 31 Mio. angestiegenen Anschlußeinheiten auf die elektronische Technik entfallen. Von da ab dürfte der prozentuale Anteil noch schneller steigen, weil voraussichtlich ab 1985 mit der Aussonderung der Einheiten des Systems 55 v begonnen werden wird.

Der Aufbau der EWSO 1-Anlagen soll nicht breit gestreut, sondern schwerpunktmäßig erfolgen. So sieht die derzeitige Planung vor, daß 1975 die ersten Einheiten in EWSO 1-Technik nur in den 8 Orten mit Zentralvermittlungsstellen aufgebaut werden sollen. Die Zahl der Einsatzorte wird sich aber schnell vergrößern. So darf angenommen werden, daß voraussichtlich Anfang der achtziger Jahre alle Orte mit großen und mittleren Haupt- und Knotenvermittlungsstellen erfaßt sind und 1985 in allen Fernmeldeamtsbereichen des Bundesgebietes Einheiten von elektronischen Orts- und Fernvermittlungsstellen vorhanden sein werden.

Bereits jetzt sind zentrale Einheiten der Vermittlungstechnik sowie Geräte der Prüf- und Meßtechnik mit elektronischen Bausteinen bestückt. Die allein mengenmäßige Bewältigung der gewaltig ansteigenden Zahl an Anschlußeinheiten wird den Trend fördern, dem Anfall an Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten durch Verwendung wei-

terer störungsarmer (elektronischer) Bauteile und Geräte entgegenzuwirken.

Die gleiche Entwicklung ist in den Fachbereichen der Telegrafentechnik sowie der Übertragungs- und Funktechnik festzustellen. In diesen Fachbereichen wird dementsprechend der Anteil der Aufgaben in immer geringerem Maße handwerkliche Kenntnisse erfordern. Hingegen wird der Anteil der Tätigkeiten, die nur von Technikern oder gar Ingenieuren (d. h. BFt- und CFt-Kräfte) ausgeübt werden können, ständig zunehmen. Gleichzeitig dürfte jedoch infolge der Automatisierung und Rationalisierung ein Teil der im Betrieb anfallenden Arbeiten künftig auch von nichttechnischen Kräften übernommen werden können. Daß diese Tendenz seit einigen Jahren besteht, geht aus der nachfolgenden Übersicht der Entwicklung der Zahl aller Personalposten Ft hervor (unbesetzte Personalposten in Klammern):

	31. 3. 60	31. 12. 63	31. 12. 67	31. 12. 68
BFt-Dienst	19 140	26 218	33 904	36 161
	(1 094)	(3 111)	(6 095)	(6 578)
AFt-Dienst	9 528	10 767	11 497	12 231
	(310)	(875)	(1 305)	(1 562)
Arbeiter-Ft	11 639	16 383	21 666	23 524
	(391)	(2 284)	(3 668)	(5 387)

Diese Übersicht zeigt, daß sich in den vergangenen 8 Jahren das Verhältnis der BFt- zu den AFt-Personalposten von 2 : 1 nach 3 : 1 verschoben hat. Während der Zuwachs an Arbeiter-Posten Ft im wesentlichen durch die gestiegene Zahl jährlich eingerichteter Fernsprechhauptanschlüsse bedingt ist, hat die Unterhaltung und Bedienung der technischen Einrichtungen fast ausschließlich einen Zuwachs an BFt-Personal nach sich gezogen. Bereits heute ist abzusehen, daß in Kürze nur noch im Fernmeldebau und in der Sprechstellenentstörung AFt-Personalposten vorhanden sein werden, während z. B. in der Unterhaltung von EWSO 1-Anlagen sogar auf 2 BFt-Personalposten 1 CFt-Posten angesetzt werden muß.

Wie problematisch demgegenüber die Abdeckung der Personalposten mit Kräften geworden ist, zeigt z. B., daß von 3286 Fernmeldelehrlingen des Prüfungsjahrgangs 1966 bis zum 31. 12. 1968 nur 977 (29,7 %) für den BFt-Dienst ausgewählt werden konnten, 219 (6,7 %) dem AFt-Dienst zugeführt wurden, 1534 (46,7 %) aus den verschiedensten Gründen (z. B. 470 wegen nicht bestandener Lehrgänge) bisher noch nicht ausgewählt werden konnten und 556 (16,9 %) ausgeschieden sind. Der ständig steigenden Zahl der BFt-Posten steht also ein viel zu geringes Angebot an Kräften gegenüber, das diesen Anforderungen gewachsen ist.

Z. Z. entfällt in der Unterhaltung von Ortsvermittlungsstellen etwa 1 Kraft auf 1400 Beschaltungseinheiten. Im neuen Unterhaltungsverfahren (nur noch BFt-Kräfte) wird etwa 1 Kraft auf 2000 Beschaltungseinheiten entfallen, wobei überwiegend EMD-Technik unterstellt wird. Das Verhältnis der Zahl der in der Unterhaltung von Ortsvermittlungsstellen eingesetzten Kräfte zu der für Fernvermittlungsstellen

eingesetzten Kräfte dürfte auch in den nächsten Jahren unverändert 1 : 1 bleiben (z. Z. sind darin etwa insgesamt 11 000, überwiegend BFt-Kräfte beschäftigt). Bei der Technik EWSO 1 wird für die ersten 10 Jahre mit einem Personalbedarf von 1 Kraft auf 5000 Beschaltungseinheiten und für den Endausbau mit 1 Kraft auf 8000 Beschaltungseinheiten gerechnet. Der Zuschlag für die Unterhaltung der entsprechenden Einrichtungen in den Fernvermittlungsstellen, in denen der Aufbau der EWSF 1-Technik parallel zu den Ortsvermittlungsstellen erfolgen soll, wird voraussichtlich mit 60 % anzusetzen sein. Unter Zugrundelegung dieser und der im Abschnitt V. D. hinsichtlich des Kräftebedarfs gemachten Ansätze dürfte 1975 die Unterhaltung der EWS-Anlagen in den genannten 8 Orten einen relativ hohen Erstbedarf von 130 BFt- und 65 CFt-Kräften ergeben, da hier der Mindestbedarf an Kräften den Ausschlag gibt. Entsprechend dem zu erwartenden weiteren Aufbauprogramm von Orts- und Fernvermittlungstechnik wird die Gesamtzahl der hierfür erforderlichen Kräfte während der folgenden 3 Jahre relativ langsam auf etwa insgesamt 500 ansteigen. Danach macht sich jedoch der stärkere jährliche Zuwachs an Anschlußeinheiten bemerkbar [8], so daß 1980 die Zahl der für die Unterhaltung elektronischer Vermittlungsstellen notwendigen Kräfte auf über 1000 und bis 1985 auf über 4000 gestiegen sein wird. Dies entspricht dem Ansatz von 11 Mio. Anschlußeinheiten bei einem Bedarf von 5000 Beschaltungseinheiten/Kraft zusätzlich Zuschlag für die Ferntechnik von 60 %, wobei ⅔ auf BFt- und ⅓ auf CFt-Kräfte entfallen.

Angesichts einer derartigen Entwicklung und im Hinblick auf eine wirtschaftliche Personalbedarfsdeckung wird anzustreben sein, daß ab 1977 alle ihre Ausbildung beendenden BFt-Kräfte der Fachbereichgruppe Vermittlungstechnik/Telegrafentechnik mit den Grundlagen der elektronischen Vermittlungstechnik vertraut sind. Da der Einzug der Elektronik auch in den übrigen Bereichen der Gerätetechnik schnell vor sich gehen wird, werden dort die Ausbildungspläne entsprechend frühzeitig umgestellt werden.

IX. Die künftige Ausbildung des Unterhaltungspersonals

Eine Neukonzeption zur Heranbildung von Nachwuchskräften und die damit im Zusammenhang stehende Umgestaltung der Ausbildungs- und Prüfungsordnungen für die Fernmeldelehrlinge und die Laufbahnen des AFt- und BFt-Dienstes läßt sich nur aufgrund umfangreicher Untersuchungen und weitreichender sachlicher und personalpolitischer Entscheidungen durchführen. Insbesondere müssen Art und Umfang der künftig anfallenden Tätigkeiten und der daraus resultierende künftige Personalbedarf so genau wie möglich ermittelt werden. Außerdem bedarf es der Prüfung, ob und wie weit durch Einführung neuer Techniken und Arbeitsmethoden bisher handwerklich vorgebildeten Kräften vorbehaltene Tätigkeiten künftig von nichttechnischem Personal wahrgenommen werden können. Es muß also auch ein eventueller Personalbedarf für eine neue AF- oder BF-Laufbahn ermittelt werden. Dabei ist die Ausbildung in jedem Fall auf das zukünftige

jeweilige Berufsbild auszurichten. An der Lösung dieser Probleme wird seit einiger Zeit intensiv gearbeitet. Seit Anfang 1969 ist eine Gruppe von Fachleuten mit der Ausarbeitung von entsprechenden Ausbildungskonzeptionen beschäftigt.

Nach heutiger Erkenntnis zeichnet sich auf lange Zeit gesehen etwa folgende Entwicklung ab: Die differenzierte und hochwertige Gerätetechnik wird für die nächste Zukunft eine deutliche Unterscheidung des Fachbereichs Linientechnik, wo noch ein erheblicher Anteil handwerklichen Könnens und organisatorischer Begabung verlangt werden wird, von allen anderen Fachbereichen mit sich bringen, in denen es in erster Linie auf das Vorhandensein theoretisch technischen Wissens ankommen wird. Da aber auch in der Linientechnik immer modernere Einrichtungen und Arbeitsverfahren ihren Einzug halten werden, wird das Bild der ferneren Zukunft nicht mehr durch den guten Handwerker, sondern durch den mehr geistig orientierten Techniker geprägt sein. Das bedeutet aber, daß die BFt-Laufbahn das eigentliche Ziel aller Ausbildung in den unteren technischen Ebenen sein müßte. Um für diese Entwicklung gerüstet zu sein, ist daran gedacht und zum Teil bereits eingeleitet,

1. außer dem Volksschüler auch den Realschüler bzw. den Inhaber der mittleren Reife als Fernmeldelehrling bei der DBP zuzulassen,
2. die Lehrlingsausbildung neu zu ordnen, und zwar getrennt nach 2 Fachrichtungen, um den zukünftigen Anforderungen des Betriebes besser gerecht werden zu können,
3. neben dem bisherigen Weg über die Lehrlingsausbildung einen zweiten Zugang zur BFt-Ausbildung zu schaffen, nämlich für Inhaber des Zeugnisses über den erfolgreichen Abschluß einer Berufsfachschule, einer Realschule oder einer gleichwertigen Schulbildung über den erfolgreichen Besuch einer 3semestrigen verwaltungsinternen Fernmeldefachschule mit anschließendem 1jährigem Vorbereitungsdienst als Technischer Fernmeldeassistentenanwärter,
4. die Unterteilung der BFt-Ausbildung in Fachbereiche und Fachbereichsgruppen neu zu ordnen, wobei alle in Frage kommenden Stoffpläne auf die zukünftigen Anforderungen umgestellt werden müssen.

A. Zulassung von Inhabern der mittleren Reife zur Ausbildung als Fernmeldelehrling

Seit März 1969 ist es den OPDn ermöglicht, außer Volksschulabgängern auch Absolventen weiterführender Schulen mit dem Zeugnis der mittleren Reife in die Lehrausbildung aufzunehmen. Dadurch wurde das Angebot an Nachwuchskräften, besonders an solchen, die für technisch höherwertigere Aufgaben geeignet erscheinen, fühlbar erhöht. Die DBP erhofft, durch diese Maßnahme das Prinzip der Bestauslese auch bereits wieder bei der Einstellung praktizieren zu können. Damit könnte das allgemeine Lehrlingsniveau so angehoben werden, daß zukünftig der Bedarf für die BFt-Laufbahn mit wirklich qualifizierten Kräften in ausreichender Weise gedeckt werden kann. Sicher wird

dies auch eine stimulierende Wirkung auf leistungsmäßig schwächere Lehrlinge ausüben. Besonders im Hinblick auf die im folgenden aufgeführten kürzerfristigen Fortkommensmöglichkeiten für besonders gute Kräfte dürfte diese Maßnahme auch dazu führen, in absehbarer Zeit junge qualifizierte Kräfte für die elektronische Vermittlungstechnik zur Verfügung zu haben.

B. Die Ausbildung der Fernmeldelehrlinge als Vorstufe zur BFt-Ausbildung

Die Neukonzeption der Lehrlingsausbildung hat nicht mehr allein zum Ziel, qualifizierte Handwerker heranzubilden, die nach kurzer Einführung selbständig arbeiten können und in der Lage sind, notwendigen Fortbildungslehrgängen folgen zu können. Sie ist vielmehr so angelegt, daß sie gleichzeitig eine Vorstufe zur anschließenden BFt-Ausbildung darstellt und die jungen Menschen zu verantwortungsbewußten und geistig beweglichen Mitarbeitern heranbildet.

Die im Hinblick auf die technische Entwicklung bedeutsame Neuerung ist die Aufteilung der Ausbildung in zwei verschiedene Zweige nach Abschluß einer $1^1/_2$jährigen gemeinsamen Grundausbildung.

Die gesamte Lehrzeit soll in Übereinstimmung mit dem neuen Berufsbildungsgesetz 3 Jahre dauern. Sie wird für Lehrlinge mit besonderer Vorbildung auf 2½ Jahre verkürzt. Die gleiche Vergünstigung erhalten Hauptschüler (Volksschüler) bei überdurchschnittlicher Leistung.

In den ersten $2^1/_2$ Jahren der Ausbildung werden alle erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt. Im darauf folgenden Halbjahr sollen die Lehrlinge im praktischen Einsatz ihre Fertigkeiten üben und festigen; dieses Halbjahr entfällt bei Verkürzung der Ausbildungszeit. Da es kaum möglich ist, schon bei Einstellung des Lehrlings mit genügender Sicherheit vorherzusagen, für welchen späteren Ausbildungszweig er sich besonders eignen wird, soll die Entscheidung darüber erst mit Abschluß der Grundausbildung getroffen werden.

Die Grundausbildung (Tabelle 2) beinhaltet mit 16 Wochen die Grundlagen der Werkstoffbearbeitung und mit 8 Wochen das Bearbeiten von unterirdischen Fernmeldekabeln (Spleißen, Löten usw.). Die verbleibende Zeit von 48 Wochen (ohne Erholungsurlaub) ist für den Sprechstellenbau und die Schalttechnik vorgesehen. 50 % der jeweiligen Zeiten entfallen auf die Kenntnisvermittlung. Dabei ist daran gedacht, zur Intensivierung der Ausbildung und im Hinblick auf eine optimalere Ausnutzung von Räumen und technischen Einrichtungen „Blockunterricht" zu erteilen, d. h., daß auf 4 Wochen praktische Ausbildung 4 Wochen ganztägige Kenntnisvermittlung (einschl. Übungen usw.) folgen sollen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß infolge des gesetzlich verankerten Berufsschulbesuchs von 1 Tag je Woche effektiv 4 Tage für die betriebliche Ausbildung zur Verfügung stehen. Die Grundausbildung findet ihren Abschluß in der Zwischenprüfung, die einen Bestandteil der Abschlußprüfung darstellt. Zweck dieser Zwischenprüfung ist einmal, durch abschließende Prüfung des bisher dargebotenen Grundlagen-Stoffes den Lehrling freizumachen für die anschlie-

Tabelle 2

Die zukünftige Ausbildung der Fernmeldelehrlinge (ohne Urlaub)

Grundausbildung (1½ Jahre)

1.1 Werkstoffbearbeitung	16 (8)* Wo	* Anteil für Kenntnisvermittlung
1.2 Unterirdischer Fernmeldebau (Lötwerkstatt)	8 (4)* Wo	
1.3 Sprechstellenbau und Schalttechnik		
1.3.1 Einfache Schalt- und Montagearbeiten		
1.2.2 Anschalten und Bedienen von Teilnehmereinrichtungen		
1.3.3 Aufsuchen und Beseitigen von Fehlern	48 (24)* Wo	

Zwischenprüfung (Bestandteil der Abschlußprüfung)

Fachausbildung in der Netztechnik*) zum Fernmeldehandwerker

(1½ Jahre, bei Verkürzung 1 Jahr)

2.1 Unterirdischer Fernmeldebau (Lötwerkstatt)	12 Wo
2.2 Oberirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände und Lehrbautrupp)	9 Wo
2.3 Unterirdischer Fernmeldebau (Übungsgelände)	3 Wo
2.4 Sprechstellenbau (Lehrbautrupp)	8 Wo
2.5 Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	8 Wo
2.6 Fernsprechentstörung (Betrieb)	8 Wo

Entfällt bei Verkürzung der Lehrzeit:

2.7 Sprechstellenbau (Lehrbautrupp)	12 Wo
2.8 Unterirdischer Fernmeldebau (Lehrbautrupp)	12 Wo

Abschlußprüfung

Fachausbildung in der Gerätetechnik*) zum Fernmeldeelektroniker*)

(1½ Jahre, bei Verkürzung 1 Jahr)

3.1 Bauelemente und Grundschaltungen der Elektronik (Lehrwerkstatt einschl. 50 % Unterricht)	24 Wo
3.2 Vermittlungstechnik (Lehrwerkstatt)	12 Wo
3.3 Fernsprechentstörung (Betrieb)	12 Wo

Entfällt bei Verkürzung der Lehrzeit:

3.4 Vermittlungstechnik (Betrieb)	12 Wo
3.5 Arbeiten an mittleren und großen Nebenstellenanlagen, Überholung von Wählern (techn. Bautrupp)	12 Wo

Abschlußprüfung

*) vorläufige Arbeitsbezeichnungen

ßende Fachausbildung, und zum anderen den weiteren Ausbildungsgang nach Maßgabe von Eignung und Neigung festzulegen. Es ist beabsichtigt, bei Prüfungen, Eignungsfeststellungen und Auswahlverfahren die modernen Methoden der Betriebspsychologie zur Entscheidungsfindung sowie zur späteren Nachkontrolle heranzuziehen.

Nach der Zwischenprüfung teilt sich der weitere Ausbildungsgang in die Fachausbildung „Netztechnik"[4]) und die Fachausbildung „Gerätetechnik"[4]). In der Netztechnik werden die mehr handwerklich und organisatorisch begabten Fernmeldelehrlinge nach einem Berufsbild „Fernmeldehandwerker" ausgebildet, das auf den Fachbereich Linientechnik zugeschnitten ist. Die Fachausbildung „Gerätetechnik" ist für die mehr technisch-theoretisch orientierten Lehrlinge vorgesehen. Sie werden der Abschlußprüfung zum „Fernmeldeelektroniker"[4]) zugeführt und finden anschließend Verwendung in allen übrigen Fachbereichen außer der Linientechnik. Beiden Zweigen steht sowohl der mittelbare als auch der unmittelbare Einstieg in die BFt-Laufbahn offen, wobei erwartet wird, daß möglichst viele Kräfte den unmittelbaren Einstieg in die BFt-Laufbahn finden werden. Kräfte, die nicht den unmittelbaren Einstieg in die BFt-Laufbahn finden, werden auf Arbeiter- bzw. AFt-Posten beschäftigt werden (z. B. im Fachbereich Gerätetechnik in technischen Bautrupps bzw. auf AFt-Dienstposten im Entstörungsdienst).

Nach dieser Konzeption werden also Kräfte, die in der Fernsprechunterhaltung elektromechanischer wie elektronischer Technik eingesetzt werden, bereits während ihrer Lehrzeit allein $1/2$ Jahr an Bauelementen und Grundschaltungen der Elektronik ausgebildet. Dazu gehören der Umgang mit dem Oszillographen, Aufbau und Wirkungsweise von Dioden- und Transistor-Grundschaltungen, Multivibratoren, digitalen Verknüpfungsgliedern, Vergleiche zu Elektronenröhren. Die Kenntnis dieser Dinge ist aber ebenfalls für solche Kräfte gleichermaßen von Bedeutung, die in den übrigen Fachbereichen der Gerätetechnik Verwendung finden werden.

Die praktische Ausbildung in der Vermittlungs- und Nebenstellentechnik sowie die Zeitansätze für die Kenntnisvermittlung werden (bei 3jähriger Lehrzeit) gegenüber der heutigen Ausbildung nahezu verdoppelt. Neuaufgenommen sind 12 Wochen praktischer Einsatz in der Fernsprechentstörung. Außerdem soll die Kenntnisvermittlung zukunftsorientiert sein, d. h., daß ein Lehrstoff, der zum Zeitpunkt des späteren Einsatzes dieser Kraft nicht mehr aktuell sein wird, bereits aus dem Ausbildungsprogramm gestrichen wird. Bild 2 zeigt die Gegenüberstellung der Zeitansätze in Ausbildungstagen (ohne Berufsschultage und Ausgleichssport) der jetzigen und der zukünftigen Lehrausbildung.

Die solcherart ausgebildeten Kräfte dürften in der Lage sein, an der anschließenden BFt-Ausbildung bzw. an speziellen Fortbildungslehrgängen in elektronischer Vermittlungstechnik mit Erfolg teilnehmen zu können. Diese in 2 Zweigen geteilte Ausbildung vermeidet zudem eine

---

4) vorläufige Arbeitsbezeichnungen

Werkstoffbearbeitung: 120 / 32 / 32

Unterirdischer Fernmeldebau: 120 / 121 (85) / 16

Sprechstellenbau und Schalttechnik: 120 / 96 / 96

Sprechstellenbau Bautrupp: 80 / 60 (24) / 0

Oberirdischer Fernmeldebau: 27 / 27 / 0

Fernsprechentstörung Betrieb: 0 / 24 / 36

Vermittlungs- und Nebenstellentechnik: 60 / 0 / 108 (36)

Elektronik: 0 / 0 / 48

Unterricht (neben Berufsschulunterricht): 117 / 216 (192) / 240 (216)

bisherige Ausbildung

Entwurf für Fachbereich Netztechnik

Entwurf für die Fachbereiche der Gerätetechnik

entfällt bei Verkürzung der Ausbildungszeit

Bild 2. Vergleich der jetzigen mit der zukünftigen Lehrausbildung (ohne Berufsschulunterricht von wöchentlich 1 Tag und Ausgleichssport) (Zahlen ≙ Ausbildungstage; 1 Woche = 4 Tage)

unnötige stoffliche Gleichschaltung aller Lehrlinge zugunsten einer schwerpunktmäßigen zukunftsorientierten Fachausbildung. Sie läßt bei 4000 bis 5000 Lehrlingseinstellungen pro Jahr dennoch so große „Bündel“ bestehen, daß eine genügende Mobilität und ein ungehindertes Fortkommen im späteren Beruf gewährleistet sind. Gleichzeitig wird

eine frühzeitige Spezialisierung, die später sowohl für den Bediensteten wie für die Verwaltung nachteilig sein könnte, vermieden. Aus diesen und den oben genannten Gründen ist auch keine Ausbildung von Elektroniklehrlingen speziell für den Bereich der Vermittlungstechnik vorgesehen.

C. Die Ausbildung von Fernmeldeassistentanwärtern als neuer Zugang zur BFt-Ausbildung

Wenn damit zu rechnen ist, daß in den jetzigen Fachbereichen Vermittlungstechnik, Telegrafentechnik, Übertragungstechnik, Funktechnik und weitgehend auch der Fernsprechentstörung zukünftig so gut wie keine Arbeiter Ft- oder AFt-Aufgaben mehr vorhanden sein werden, so drängt sich die Frage auf, ob bei der DBP auch weiterhin der einzige gangbare Weg der Nachwuchsgewinnung für diese Fachbereiche nur über die handwerkliche Lehre führen sollte. Nach der Bundeslaufbahnverordnung ist der Zugang zur BFt-Laufbahn nämlich auch über den erfolgreichen Besuch einer Fachschule möglich, ohne daß eine Lehrzeit absolviert wird. So soll nach jüngsten Überlegungen dieser Zugang nunmehr für Real- und Berufsfachschulabsolventen geöffnet werden, indem sie — anstelle einer Lehrausbildung — als „Fernmeldeschüler“ [5]) eine eineinhalbjährige Ausbildung auf einer Fernmeldefachschule durchlaufen können.

Während dieser Ausbildungszeit sollen sich diese Nachwuchskräfte grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Fernmeldetechnik auf breiter Basis aneignen. Die manuellen Fertigkeiten sollen jedoch nicht bis zur fachtechnischen Beherrschung geübt werden. Die Ausbildung erstreckt sich vorwiegend auf die Vermittlung theoretischer Grundlagen. Dementsprechend entfallen mehr als drei Viertel der Ausbildungszeit auf Unterricht und ergänzende Übungen.

Im ersten Ausbildungsjahr sollen in 32 Wochen Unterricht (vier Blöcke zu je 8 Wochen) Grundlagenkenntnisse und in 16 Wochen praktischer Ausbildung (vier Blöcke zu je 4 Wochen) die handwerklichen Grundfertigkeiten vermittelt werden. Im letzten Halbjahr wird an 4 Tagen der Woche in „Bauelementen und Grundschaltungen der Elektronik“ ausgebildet. Stoffinhalt und Zeitansatz hiervon sind dem der Lehrlingsausbildung gleich. Am fünften Tag jeder Woche wird Unterricht über andere Stoffgebiete erteilt. Die Unterrichtung über Werkstoffbearbeitung sowie über Grundlagen der Telegrafen- und Übertragungstechnik und der Fernsprechentstörung soll durch Besichtigungen von Werkstätten oder Betriebsdienststellen ergänzt werden.

Wird diese Ausbildung erfolgreich durchlaufen, so tritt der Dienstanfänger in den Vorbereitungsdienst für den mittleren fernmeldetechnischen Dienst als Technischer Fernmeldeassistentanwärter ein. Die übrigen Dienstanfänger werden aus dem Vorbereitungsdienst entlassen. Sie können jedoch u. U. als Fernmeldelehrlinge wieder eingestellt werden, wobei die bisherige Ausbildungszeit auf die Lehrzeit angerechnet werden könnte.

5) vorläufige Arbeitsbezeichnung

D. Neuordnung der Fachbereichgruppen in der BFt-Ausbildung

Überlegungen über die Neuordnung des AFt- und BFt-Dienstes und die Anpassung der Ausbildung der Nachwuchskräfte an die betrieblichen Erfordernisse der nahen Zukunft führen zu der Frage, ob die Arbeitsinhalte der z. Z. in den drei Fachbereichgruppen zusammengefaßten sechs Fachbereiche (Vermittlungstechnik/Telegrafentechnik, Übertragungstechnik/Funktechnik, Fernsprechentstörung/Linientechnik) eine Unterteilung der Ausbildung in dieser Weise noch rechtfertigen. Es wird deshalb zu entscheiden sein, ob für Fachbereiche, in denen nach gleichen oder ähnlichen Prinzipien gearbeitet wird und in denen Geräte mit gleichen Bauteilen eingesetzt sind, auch die entsprechende Ausbildung und Prüfung zu vereinheitlichen ist. Dabei sind auch ausbildungsökonomische und personalpolitische Gesichtspunkte (wie Mobilität und Aufstiegsmöglichkeiten) in die Überlegungen miteinzubeziehen.

Am 31. 12. 1968 verteilten sich die Personalposten BFt (ohne Fernmeldezeugämter) auf die einzelnen Fachbereiche wie folgt:

Vermittlungstechnik	12 500	Personalposten = 35 %
Telegrafentechnik	2 500	Personalposten = 7 %
Übertragungstechnik	2 000	Personalposten = 6 %
Funktechnik	1 800	Personalposten = 5 %
Fernsprechentstörung	6 000	Personalposten = 17 %
Linientechnik	10 500	Personalposten = 30 %

Die derzeitigen Überlegungen gehen dahin, die Fachbereiche Übertragungstechnik und Funktechnik mit dem übertragungstechnischen Teil des Fachbereiches Telegrafentechnik zu einem neuen Fachbereich „Übertragungstechnik“ zusammenzufassen, und den vermittlungstechnischen Teil der Telegrafentechnik mit der bisherigen Fernsprechvermittlungstechnik zum neuen Fachbereich „Vermittlungstechnik“ zu vereinen. Bei dieser Konzeption würde künftig der mittlere fernmeldetechnische Dienst nur noch die 4 Fachbereiche

Vermittlungstechnik	V	(neu)
Übertragungstechnik	Ü	(neu)
Fernsprechentstörung	E	
Linientechnik	L	

umfassen, und die BFt-Ausbildung wäre entsprechend zu ordnen.

E. AFt- und BFt-Ausbildung

Das System der oben beschriebenen AFt-/BFt-Ausbildung, in der die Fernmeldehandwerker je 2 technische Grund- und Aufbaulehrgänge zu besuchen haben, dürfte im Grundsatz bestehen bleiben. Die Stoffpläne der vier Lehrgänge werden allerdings nach Verabschiedung der zukünftigen Ausbildungs- und Prüfungsordnung für die Fernmeldelehrlinge auf diese Vorstufe abgestimmt und nach Einteilung der BFt-Laufbahn in die vier neuen Fachbereiche entsprechend umgeordnet werden müssen. Voraussichtlich wird es auch zu einer Verkürzung der bis-

herigen 4jährigen Gesamtausbildungszeit bis zur BFt-Prüfung kommen, wobei unter anderem an die Abschaffung der Grundausbildung mit entsprechendem praktischen Einsatz nur auf Arbeiter Ft- und AFt-Posten gedacht ist. Einzelheiten sind in dieser Beziehung jedoch z. Z. noch nicht zu übersehen.

Das Abgehen von den derzeitigen drei Fachbereichgruppen zugunsten der Ausbildung in den vier neuen Fachbereichen ist auf jeden Fall ein Vorteil für die Anforderungen, die von der elektronischen Vermittlungstechnik her gestellt werden. Allein ein Wegfall der Übertragungstechnik aus dem Fachbereich V (neu) würde in den beiden Aufbaulehrgängen einen Gewinn von 14 % zusätzlicher Zeit bringen, die z. B. für Elektronik nutzbar gemacht werden könnte. Hier wäre dann die Ausbildung über magnetische Bauelemente, Schaltalgebra, integrierte Schaltung und digitale Verknüpfungsglieder unterzubringen. Dazu gehören auch die Grundlagen des Programmierens sowie das Lesen von Flußdiagrammen.

Neben dem bisherigen System der AFt-/BFt-Ausbildung soll ein zusätzlicher Weg geschaffen werden, der besonders gute Kräfte schneller der BFt-Laufbahn zuführen soll. Gedacht ist an eine BFt-Ausbildung von voraussichtlich einjähriger Dauer im Beamtenverhältnis. In diesen Vorbereitungsdienst als „Technischer Fernmeldeassistentanwärter" sollen nach bisherigen ersten Vorstellungen vornehmlich die Absolventen der Fernmeldefachschulen und Bewerber, die die Fernmeldehandwerkerprüfung abgelegt haben, unmittelbar nach Beendigung ihrer Lehrzeit aufgenommen werden. Außerdem soll der Vorbereitungsdienst Absolventen von Technikerschulen, Handwerksmeistern und einschlägig vorgebildeten ehemaligen Soldaten auf Zeit offenstehen. Der Ausbildungsgang soll neben Einführung, Mitarbeit und praktischer Bewährung in Betriebsstellen der Fernmeldeämter drei Technische Lehrgänge von einmal fünf und zweimal sechs Wochen Dauer beinhalten. Die Stoffinhalte sind voraussichtlich ähnlich den Inhalten der zukünftigen Grund- und Aufbaulehrgänge, jedoch mehr theoretisch orientiert. Bisherige Überlegungen gehen dahin, daß in den technischen Lehrgängen z. B. der für Elektronik anfallende Stundensatz erheblich höher als in den Grund- und Aufbaulehrgängen sein soll. Allerdings war man bei diesen Überlegungen noch davon ausgegangen, in sechs verschiedenen Fachbereichen ausbilden zu können. Eine Neuordnung in vier Fachbereiche dürfte wieder einige Änderungen bewirken.

Voraussichtlich erst nach Abschluß des ersten Technischen Lehrgangs wird die Auswahl der Anwärter für die einzelnen Fachbereiche durchgeführt werden. Der praktische Einsatz ist im Gegensatz zur Beschäftigung der Tarifkräfte, die sich in der BFt-Ausbildung befinden, nicht an die Bewertung des Arbeitsplatzes gebunden. Damit ist es möglich, die Technischen Fernmeldeassistentanwärter frei von tarifvertraglichen Vorschriften mit all den Aufgaben vertraut zu machen, die einer optimalen Ausbildung dienlich sind. Dieser Vorteil wird auch der elektronischen Vermittlungstechnik zugute kommen.

F. Fortbildung

Alle bisher beschriebenen Maßnahmen, wie Verbreiterung der Eintrittsbasis in die Lehrausbildung, Einrichtung weiterer Lehrwerkstätten, Teilspezialisierung in der Lehrausbildung, Schaffung zusätzlicher Zugangswege in die BFt-Laufbahn, Ausrichtung des Lehrstoffes und der Prüfungen in allen Ausbildungsstufen auf die Erfordernisse der zukünftigen Technik, Neuordnung der Fachbereiche in der BFt-Ausbildung usw. stellen eine fühlbare Verbesserung der bisherigen Ausbildungsmaßnahmen zugunsten der Anforderungen des Betriebes in den 70er Jahren dar. Dabei werden diese Maßnahmen im Rahmen der Ausbildung eine genügende Breite behalten, die auch später noch eine Anpassung an die sich ständig ändernden Forderungen der Zukunft gestattet.

Somit wird es auch zukünftig Aufgabe einer gezielten Fortbildung bleiben, alle die speziellen Kenntnisse zu vermitteln, die in den immer differenzierter werdenden Tätigkeitsbereichen der Technik und des Betriebes erforderlich werden. Dieses Prinzip gilt auch nach 1977, wenn also die oben beschriebenen Umstellungen im Ausbildungswesen abgeschlossen sind.

Eine besondere Bedeutung kommt der Fortbildung in den Jahren bis 1977 zu, in denen die einzelnen Umstellungsmaßnahmen in der Ausbildung anlaufen. In dieser Zeit ist es allein Aufgabe der Fortbildung, die nach den bisherigen Vorschriften ausgebildeten Kräfte im erforderlichen Umfang mit der neuen Technik vertraut zu machen.

Mit der zentralen Lenkung der erforderlichen Maßnahmen auf dem Gebiet der Elektronik ist das FTZ beauftragt worden, das gemeinsam mit den Oberpostdirektionen ein in drei Stufen gegliedertes Programm durchführen wird. Danach ist folgendes vorgesehen:

Nach einem einheitlichen Lehrplan werden Lehrgänge über „Grundlagen der Elektronik" mit einem ersten Teil „Analogtechnik" (etwa 2½ Wochen) bei allen Fernmeldeschulen und einem zweiten Teil „Digitaltechnik" (etwa 3½ Wochen) bei den großen Fernmeldeschulen Düsseldorf, Frankfurt am Main, Hamburg, München, Stuttgart, Berlin, Köln und Nürnberg eingerichtet. Der Lehrstoff des ersten Teils bildet die allgemeine Grundlage für viele Kräfte der derzeitigen Fachbereiche (außer Linientechnik), in deren Arbeitsbereichen die Elektronik bereits Eingang gefunden hat. Die Teilnehmer sollen nach ihren Fähigkeiten zu diesen Lehrgängen ausgewählt werden. Für die Weiterschulung in der nächsten Stufe kommen wiederum nur solche Kräfte in Betracht, die sich in dem vorausgegangenen Lehrgang qualifiziert haben.

Der Stoffplan des ersten Teils (Analogtechnik) beinhaltet die physikalischen Grundlagen der Halbleiter (Dioden und Transistoren) sowie die Grundschaltungen mit Halbleitern einschließlich Übungen, wobei die entsprechenden Meßgeräte (wie Oszillograph) mitbehandelt werden. Im zweiten Teil (Digitaltechnik) werden die Grundlagen der Digitaltechnik (Codierung, Einführung in die Schaltalgebra, Logische Grundschaltungen, Kippschaltungen, Impulsformerschaltungen, Zähler und magnetische Speicher für digitale Informa-

tionen) sowie der Aufbau elektronischer Schaltkreise (gedruckte und integrierte Schaltungen) einschließlich Funktionsprüfung und Fehlereingrenzung behandelt.

Diesen Grundlagenlehrgängen sollen bei den OPDn Fachlehrgänge bestimmter Technik wie „Wählsterneinrichtung 63“ oder „halbelektronische Nebenstellenanlagen“ folgen, also Lehrstoffe, über die schon eine gewisse Erfahrung bei den Fernmeldeschulen vorliegt.

Über völlig neue Gebiete dagegen schließen sich an diese Grundlehrgänge zentrale Fortbildungslehrgänge beim FTZ an, z. B. über „Grundlagen der Technik EWSO 1“ und „Bedienen und Unterhalten von EWSO 1-Anlagen“. Beide Lehrgänge, die aufeinander aufbauen, werden etwa 6 Wochen dauern. Der erste Lehrgang wird voraussichtlich im Herbst 1970 bzw. Frühjahr 1971 beginnen, da erst zu diesem Zeitpunkt die Geräteentwicklung des Systems EWSO 1 genügend weit fortgeschritten sein wird. In diesen Lehrgängen sollen den Lehrgangsteilnehmern neben den Grundlagen der Technik EWSO 1 die für den Betrieb erforderlichen Programmieraufgaben (einfache Programmänderungen) vorgetragen werden.

Die Beamten, die sich in dieser Stufe qualifizieren, sollen vom Jahr 1972 an am nächsten FTZ-Lehrgang über den Betrieb der EWSO 1-Anlagen teilnehmen, der an zwei elektronischen Versuchs-Vermittlungsstellen durchgeführt werden soll. Darüber hinaus wird es zweckmäßig sein, wenn die soweit ausgebildeten Unterhaltungskräfte beim Aufbau und bei den Abnahmemessungen der jeweiligen EWS-Vermittlungsstellen, die sie später betreuen sollen, für mehrere Wochen mitarbeiten könnten.

Die hier beschriebenen Fortbildungslehrgänge sind in erster Linie für BFt-Kräfte gedacht. Soweit auch CFt-Kräfte in die Unterhaltung der EWSO 1-Anlagen einbezogen werden, werden auch für sie entsprechende Fortbildungsmaßnahmen zu ergreifen sein.

Wenn in den obigen Ausführungen von der Technik EWSO 1 die Rede war, so sei abschließend erwähnt, daß für alle übrigen Neuerungen auf dem Gebiet der Elektronik, wie im Bereich der Fernvermittlungstechnik (EWSF 1), Telegrafen- und Datentechnik (EDS) sowie Übertragungs- und Funktechnik entsprechende Fortbildungslehrgänge vorgesehen sind. Im allgemeinen werden diese Programme jährlich aufgestellt, in besonderen Fällen können die Fristen aber auch sehr kurz gehalten werden.

Durch dieses System der langfristig angelegten Ausbildung, die durch die kurzfristigen Maßnahmen der Fortbildung ergänzt wird, ist gewährleistet, daß sich die Deutsche Bundespost jederzeit den Erfordernissen der Technik und des Betriebes im notwendigen Umfang anpassen kann.

X. Schrifttum

1. F. Etzel: Die Beurteilung von Fernsprech-Vermittlungsanlagen. Inform. Fernsprech-Vermittlungstechnik 1 (1965) 2, S. 55—64.
2. H. Adelaar, J. Masure: Das quasi-elektronische Fernsprechvermittlungssystem 10 CX. Elektr. Nachrichtenwesen 42 (1967) 1, S. 10—20.

3. W. Rauscher: Über die Erfahrungen im Betrieb der quasi-elektronischen Fernsprechvermittlungsstelle Stuttgart-Blumenstraße. Elektr. Nachrichtenwesen 43 (1968) 1, S. 41—46.
4. W. Tondok: Erfahrungen im Umgang mit der elektronisch gesteuerten Vermittlungsstelle München-Färbergraben. Der Ingenieur der Deutschen Bundespost 17 (1968) 4, S. 130—136.
5. J. A. Broux: Erste Erfahrungen mit dem Fernsprechvermittlungssystem 10 C. Elektr. Nachrichtenwesen 43 (1968) 4, S. 330—336.
6. K. Leipold, W. Rekowski: Datenverarbeitungssysteme und ihre Zentraleinheiten. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1968, Jg. 19, S. 302—356.
7. F. Rings: Eine neue Generation von Fernsprechsystemen mit gespeichertem Steuerprogramm für öffentliche Ämter (System IV). Inform. Fernsprech-Vermittlungstechnik 5 (1969) 1, S. 3—8.
8. H. Blankenbach, K. Stegmann: Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1 in bestehende Ortsnetze. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, Jg. 22.

Hermann Gabler

Technik des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems EDS

I. Einleitung

1. Der heutige Stand der Fernschreib-Wählvermittlungstechnik in Deutschland

Im Gegensatz zu den technologischen und systembedingten Entwicklungsabschnitten, welche die Fernsprech-Wählvermittlungstechnik in den vergangenen Jahrzehnten durchlief, wurde im Bereich der Tele-

graphie die Technik der T-Wählvermittlung TW 39 seit ihrer Einführung Ende der 30er Jahre weitgehend unverändert beibehalten. Da diese Technik von Anfang an für die Landesfernwahl ausgelegt worden war, ließen die Wandlungen, die in der Fernsprechtechnik die Einführung der Landesfernwahl mit sich brachte, die Telegraphentechnik unberührt. Die Tatsache, daß das Telexnetz mit etwa 80 000 Teilnehmern nur 1 % der Teilnehmerdichte des Fernsprechnetzes besitzt, bedingt Unterschiede in der Größe und Anordnung der Vermittlungen. Um auch bei der geringen Anschlußdichte einen wirtschaftlichen Netzausbau zu ermöglichen, wurde Mitte der 50er Jahre die Teil-Vermittlung TW 56 a für maximal zwanzig Teilnehmeranschlüsse entwickelt, die vor etwa fünf Jahren von der Technik TW 100 a, einer Teil-Vermittlungsstelle für maximal hundert Teilnehmeranschlüsse abgelöst wurde.

Bild 1.
Telexnetz der Bundesrepublik Deutschland

——— Prozentsatz aller End- und Endteilvermittlungen unterhalb einer vorgegebenen Vermittlungsgröße
- - - - - - - Prozentsatz aller Teilnehmer, die an End- und Endteilvermittlungen unterhalb einer vorgegebenen Größe angeschlossen sind

Die deutschen Telexteilnehmer haben heute über rund 500 End- und Endteilvermittlungsstellen Zugang zum öffentlichen Fernschreibnetz. In Bild 1 ist die Häufigkeitsverteilung dieser Vermittlungen sowie die der Teilnehmer in Abhängigkeit von der Größe der Vermittlungsstellen dargestellt. Es ist angegeben, welcher Prozentsatz aller End- und Endteilvermittlungsstellen unter einer vorgegebenen Größe bleibt, sowie welcher Prozentsatz aller Teilnehmer jeweils an Vermittlungsstellen unter einer vorgegebenen Größe angeschlossen ist. Aus der Kombination dieser beiden Kurven geht hervor, daß im Telexnetz 95 % aller End- und Endteilvermittlungsstellen die Hälfte aller Teilnehmer erfassen. Die andere Hälfte wird somit von nur 5 % der End- und Endteilvermittlungsstellen erfaßt.

Diese starke Ballung bei gleichzeitigem Bestehen einer Vielzahl kleiner und kleinster Vermittlungsstellen, verbunden mit der Tatsache, daß im Mittel im eigenen EVSt-Bereich nur rund 2 % des Verkehrs und selbst im eigenen HVSt-Bereich nur rund 10 % des Verkehrs verbleiben,

muß bei der Konzeption eines wirtschaftlichen Nachfolgesystems besonders berücksichtigt werden.

Die mangelnde Anpassungsfähigkeit des Direktwahlsystems TW 39 an die Forderungen einer modernen Leitweglenkung, die den optimalen Verkehrsfluß und die Sicherheit eines Fernmeldenetzes gegenüber äußeren Störungen garantiert, führte im Jahre 1966 zum Einsatz einer Richtungswähler-Technik, die nunmehr die herkömmliche Technik TW 39 an den Brennpunkten des Verkehrs ergänzt. Ihr wichtigstes Schaltglied ist der Motor-Drehwähler. Seine Leistungsmerkmale entsprechen im Prinzip den Forderungen, wie sie auch im Fernsprechnetz gestellt werden.

2. Der Weg zum Elektronischen Datenvermittlungs-System

Trotz laufender Verbesserungen an der bestehenden Technik zeigte es sich in den letzten Jahren immer deutlicher, daß der Erfüllung neuer betrieblicher Leistungsmerkmale in elektromechanischen Fernschreib-Wählvermittlungen Grenzen gesetzt sind. Diese Vermittlungen haben heute große Vollkommenheit erreicht und ihre Entwicklung kann nunmehr als abgeschlossen angesehen werden. Neben ihren Vorzügen werden deshalb auch ihre Mängel klar erkannt. Die wesentlichen Mängel sind:

— eine Vielzahl feinmechanisch recht komplizierter Wähler- und Relaistypen
— ein sich aus der mechanischen Abnutzung der Bauteile ergebender hoher Wartungsaufwand
— eine beschränkte Lebensdauer der Bauteile durch mechanischen und chemischen Verschleiß
— eine Empfindlichkeit der Schaltglieder gegen Verunreinigung der Luft
— ein großer Raumbedarf
— eine durch die Anwendung des Raumvielfachprinzips bedingte umfangreiche und verwirrende Amtsverdrahtung
— ein langsames Schalten der Wähler und Relais, wodurch die Anwendung anderer Durchschalteprinzipien außer dem Raumvielfachprinzip nicht möglich ist
— eine durch die Mechanik bedingte lange Dauer der Verbindungserstellung
— Behinderungen durch eine verkehrswertabhängige Beschaltung
— eine geringe Anpassungsfähigkeit an neue betriebliche und technische Leistungsmerkmale.

Die Diskussionen um die Frage, welches System die Technik TW 39 ablösen soll, um den neuen Forderungen der Datentechnik begegnen zu können, konzentrierten sich deshalb bald auf eine elektronische Lösung. Es galt, eine Konzeption zu finden, die nicht nur alle gegenwärtigen Anforderungen wirtschaftlich erfüllt, sondern auch an künftige, heute bereits erkennbare Entwicklungen der digitalen Nachrichtenübermittlung leicht anpaßbar ist. Die Lösung liegt in einem zentralgesteuerten und speicherprogrammierten System nach dem heutigen Stand der Rechnertechnik. Durch ein speicherprogrammiertes Vermitt-

lungssystem können neue Forderungen in den meisten Fällen ohne Änderungen an den Einheiten des Systems erfüllt werden.

Der Entwickler steht vor der schwierigen Aufgabe, mitten in einer Zeit tiefgreifenden Umbruchs in der gesamten Elektronik, mit der Technologie von heute ein Konzept festzulegen, das den Bedürfnissen von morgen und übermorgen gewachsen ist.

Voruntersuchungen [1] im Jahre 1965, die die Brauchbarkeit des Systems TW 39 für die Übermittlung höherer Schrittgeschwindigkeiten feststellen und Erkenntnisse für das Nachfolgesystem bringen sollten, führten zu einigen bemerkenswerten Ergebnissen:

a) Es ist möglich, mit dem System TW 39 Schrittgeschwindigkeiten bis 1200 Bd zu vermitteln. Die Fehlerquote der übermittelten Zeichen ist dabei im allgemeinen geringer als im Telexnetz bei 50 Bd.
b) Mit Gleichstromtastung auf der Teilnehmer-Anschlußleitung konnten Schrittgeschwindigkeiten bis 10 kBd unter Einhaltung der Geräuschspannungsbedingungen und der zugelassenen Verzerrungswerte übertragen werden. Bei Beachtung bestimmter Codiervorschriften zur Eliminierung des Gleichstromanteils des zu übertragenden Signals ist es sogar möglich, Schrittgeschwindigkeiten bis 48 kbit/s über mehrere Kilometer lange Teilnehmer-Anschlußleitungen im Basisband zu übertragen.

Nach diesen Erkenntnissen wurde das Datexnetz für Übertragungsgeschwindigkeiten bis 200 Bd unter Verwendung des Systems TW 39 geschaffen. Mit diesem Netz konnten in der kurzen Zeit seines Bestehens bereits wichtige technische und betriebliche Erfahrungen gewonnen werden.

Aus der Erkenntnis, daß auf der Teilnehmer-Anschlußleitung bis zumindest 10 kBd die aufwandsarme Gleichstromübertragung angewendet werden kann, ergeben sich wichtige Folgerungen für die Durchschaltung innerhalb der Vermittlung. Durch den Verzicht auf Modems war der Weg frei, im Elektronischen Datenvermittlungs-System EDS ein rein digitales Vermittlungskonzept vorzusehen, also eine Technik, welche der zu übermittelnden Nachricht optimal angepaßt ist [2, 3].

II. Struktur des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems

1. Grundsätzlicher Aufbau des Systems

A. Systemeigenschaften

Die Erfüllung der vielgestaltigen und unterschiedlichen Aufgaben, wie sie von der Deutschen Bundespost gefordert werden [4], zwingt zu einer Systemstruktur, die flexibel an diese Aufgaben anpaßbar ist. Diese Flexibilität wird im wesentlichen durch drei Methoden erreicht:

a) Das System ist voll programmgesteuert; alle betrieblichen Aufgaben und Dienste werden mit Programmen bearbeitet. Insbesondere sind zur raschen Erledigung von häufig vorkommenden vermittlungstechnischen Aufgaben mit hohen Realzeitforderungen leistungsfähige Spezialbefehle vorgesehen. Diese Spezialbefehle ergänzen einen Satz von Standardbefehlen, wie er auch in universellen Datenverarbeitungs-

anlagen zur Verfügung steht, erst zum Befehlsvorrat eines „Vermittlungsrechners".

b) Die vielfältigen Tätigkeiten, die für eine große Anzahl von Leitungen simultan ausgeführt werden müssen, haben stark divergierende Realzeitforderungen und Ausführungsdauern. Dies zwingt zu einer Hierarchie von Programmprioritäten und — damit verbunden — zu einem Programmanforderungs-, -verteilungs- und -unterbrechungssystem, das den notwendigen, häufigen Programmwechsel mit extrem kurzer Organisationsdauer ermöglicht.

c) Um das EDS in seiner Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit gut an die jeweiligen Anforderungen anpassen zu können, besteht es aus verschiedenen Systemeinheiten, die nach Art und Anzahl dem jeweiligen Zweck entsprechend kombiniert werden können. Den verschiedenen Systemeinheiten sind spezielle Aufgaben zugeordnet. Sie unterscheiden sich in ihrer Struktur sowie in Art und Anzahl ihrer Befehle.

Teilt man den Vermittlungsvorgang in die Verbindungssteuerung und die Verbindungsdurchschaltung auf, so zeigt sich, daß die Steueraufgaben prinzipiell auch von einem Universalrechner erfüllt werden könnten. Die logischen Verknüpfungsaufgaben vermittlungstechnischer Informationen, die die Verbindungssteuerung lösen muß, sowie der damit verbundene Aufwand sind dabei weitgehend unabhängig von der Art und den Mitteln, die zur Durchschaltung der Nachrichten innerhalb des Systems benutzt werden. Bei optimaler Anpassung an die einzelnen Vermittlungsfunktionen ergeben sich jedoch für die zentrale Steuerung eines Vermittlungsrechners markante Unterschiede gegenüber einer universell verwendbaren Datenverarbeitungsanlage. Besonders die Forderung nach extrem hoher Funktionsgeschwindigkeit, besonderer Zuverlässigkeit (s. Abschnitt II. 1. D.) und der große Anteil simultan zu bearbeitender Vorgänge sind kennzeichnende Kriterien von Vermittlungsrechnern.

Die Gegenüberstellung der folgenden Merkmale soll zeigen, durch welche Eigenschaften sich die zentrale Steuerung eines Vermittlungsrechners von einer mittleren Datenverarbeitungsanlage unterscheidet.

Datenverarbeitungsanlage	Vermittlungsrechner
a) Aufbau	
Die Einheiten sind für universelle Datenverarbeitungsaufgaben ausgelegt. Bei Anlagenumstellung oder Erweiterung ist eine Betriebsunterbrechung zulässig.	Neben Einheiten für (einige) universelle Datenverarbeitungsaufgaben sind weitere Einheiten für spezielle Vermittlungs- und Übertragungsaufgaben erforderlich. Bei Anlagenumstellung oder -erweiterung ist eine Betriebsunterbrechung in der Regel nicht zulässig.
b) Programmierungsmöglichkeit	
Entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit und der Anlagenausstattung für alle Aufgaben etwa gleichermaßen geeignet. Die jeweiligen Programme sind weitgehend voneinander unabhängig.	Entsprechend der Arbeitsgeschwindigkeit und der Anlagenausstattung für Vermittlungsaufgaben hervorragend, für andere Aufgaben weniger gut oder ungeeignet. Die einzelnen Programme hängen voneinander ab (Spezialisierung auf die Vermittlungsaufgabe).

c) Art der Befehle

Viele universell verwendbare Befehle (u. U. sind zahlreiche Befehle zur Bearbeitung von wenigen Daten nötig).	Wenige universell verwendbare Standardbefehle, jedoch zusätzliche leistungsfähige Spezial- und Organisationsbefehle für die Vermittlungsaufgaben sowie Diagnosebefehle für die Sicherungsaufgaben in der Anlage.

d) Anzahl der simultan (zeitlich verschaltet) ablaufenden Programme oder Programmteile

Bis zu mehreren zehn Programmen.	Bis zu mehreren 1000 Programmen. Die Anzahl hängt von der Anzahl gleichzeitig bestehender Verbindungen, vom Verkehrswert und der Verkehrsbehandlung (von der Verbindungsüberwachung bis hin zu Diagnoseroutinen) ab.

e) Gegenseitige Unterbrechbarkeit der Programme

Soll nach mehr oder weniger langen Programmteilen möglich sein. Kleine Zeitverluste — bis zu einigen hundert Befehlen zum Umorganisieren — sind zulässig.	Muß sehr häufig und in kurzen Abständen bei jedem Programm möglich sein. Nur sehr kleine Zeitverluste — bis zu einigen wenigen (< 10) Befehlen zum Umorganisieren — sind zulässig.

f) Anzahl der Befehle pro Programm

Von etwa 100 bis über 10 000.	Von weniger als 10 bis etwa 1000; für Diagnoseprogramme bis etwa 10 000.

B. Systemeinheiten

Die Systemeinheiten sind den verschiedenen Aufgaben angepaßt, die in einem Datenvermittlungssystem zu lösen sind. Eine Anlage enthält in ihrer Mindestausstattung drei Verarbeitungseinheiten, und zwar die Leitungsanschlußeinheit, die Programmsteuerungseinheit und die Kommandofeldeinheit. Diese Verarbeitungseinheiten sind über jeweils eine Normschnittstelle mit der zentralen Speichereinheit verbunden.

Bild 2 zeigt die Grobstruktur des Systems sowie Aufgaben und Zusammenwirken der einzelnen Einheiten.

An die *Leitungsanschlußeinheit* sind sämtliche Leitungen, die die Vermittlungsanlage mit dem Fernmeldenetz verbinden, angeschlossen. Neben Teilnehmer-Anschlußleitungen und Verbindungsleitungen zählen dazu auch die Signalisierungs- und Steuerleitungen zu anderen Systemen oder zu den eigenen ferngesteuerten Konzentratoren. Zusammen mit der Speichereinheit bewirkt die Leitungsanschlußeinheit die Verbindungsdurchschaltung. Es wird nach einem asynchronen Zeitmultiplexverfahren durchgeschaltet [5, 6, 7].

Zur Bearbeitung der Programme dient die *Programmsteuerungseinheit*. Sie liest die Programme als Folge von Befehlen aus dem Speicher, entnimmt ihm Daten und schreibt nach Befehlsausführung Daten in den Speicher.

Für die Bedienung des Systems ist die *Kommandofeldeinheit* vorgesehen. Das Betriebspersonal hat mit dieser Einheit Zugriff zur Vermittlungsanlage, kann Programme, Daten, Anweisungen usw. eingeben und Informationen aller Art ausgeben lassen. Neben Blatt-

schreibern, Lochstreifengeräten und Datensichtgeräten, die zum Umgang mit dem System dienen, ist ein Lampenfeld vorgesehen, womit Inhalte von Speicherzellen und Registern sowie auch Betriebszustände angezeigt werden können.

Die Speichereinheit enthält in ihren Speicherzellen Programme und Daten der Vermittlung und steuert damit das Zusammenspiel der angeschlossenen Verarbeitungseinheiten.

Bild 2.
Elektronisches Datenvermittlungssystem EDS; Grobstruktur

Die einzelnen Verarbeitungseinheiten können nicht unmittelbar miteinander verkehren, sondern nur auf dem Wege über die Normschnittstelle zum Speicher. Auf diese Weise wird die Zusammenarbeit zwischen den Systemeinheiten übersichtlicher. Außerdem werden Erweiterungen der Vermittlung oder die Einführung von verbesserten Einheiten, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, wesentlich erleichtert.

Die angeführten Systemeinheiten bilden die Minimalausstattung einer Vermittlungsanlage. Sie genügen, um alle vermittlungstechnischen Funktionen ordnungsgemäß durchführen zu können, enthalten jedoch keine Vorkehrungen zur Erhöhung der Verfügbarkeit, d. h. keine Redundanz. Ein Fehler kann zum Totalausfall des Gesamtsystems führen.

C. Möglichkeiten zur Leistungserhöhung

Bei größeren Vermittlungsstellen kann es vorkommen, daß die Leistungsfähigkeit des Systems in der Normalausstattung nicht ausreicht. In diesem Falle bestehen verschiedene Möglichkeiten die Leistung der Anlage zu erhöhen.

Der erste Schritt ist der Anschluß weiterer Programmsteuerungseinheiten, die simultan zur ersten Programm-

steuerungseinheit unterschiedliche Aufgabenklassen bearbeiten. Hierdurch läßt sich bei geschickter Verteilung der Aufgaben die Anzahl der notwendigen Programmunterbrechungen erheblich reduzieren. Bei Ausfall einer Programmsteuerungseinheit können deren Aufgaben von einer anderen übernommen werden. Andererseits kann durch den Einsatz eines zusätzlichen Registersatzes in der Programmsteuerungseinheit die Arbeitsgeschwindigkeit und damit die Leistung der Einheit erhöht werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit beruht auf der Verminderung des Bedarfes an Speicherzyklen. Sie ist besonders wirksam bei gleichartigen und häufigen Abläufen mit hohen Realzeitforderungen. Ein typisches Beispiel für solche Abläufe sind in einem Vermittlungssystem der Empfang und die Sendung von Codezeichen. Normalerweise werden diese Aufgaben von der Programmsteuerung mittels gespeicherter Programme ausgeführt. In Spitzenzeiten der Belastung kann es bei großen Vermittlungsstellen vorkommen, daß die Speicherbelastung unzulässig groß wird. Diese Speicherbelastung kann sich zum Beispiel äußern in einer Zunahme der Verzerrungswahrscheinlichkeit bei der Übertragung von Nachrichten, einer Reduzierung des Empfangsspielraums oder einer Zunahme der Sendeverzerrung. Dies gilt ganz besonders bei der Übertragung von hohen Schrittgeschwindigkeiten. Um diese Nachteile zu vermeiden, kann eine Zeichenbehandlungseinheit vorgesehen werden. Diese übernimmt für die Aussendung und Aufnahme von Codezeichen die Serien-Parallel- und Parallel-Serien-Umsetzungsfunktionen und entlastet damit sowohl die Programmsteuerungseinheit bezüglich der Anzahl der abzuwickelnden Programme als auch die Speichereinheit hinsichtlich der benötigten Speicherzyklen. Mit ihrer fest verdrahteten Logik und wenigen Spezialbefehlen entspricht sie einer Programmsteuerungseinheit für spezifische Aufgaben.

Durch zusätzliche Verarbeitungseinheiten können die Leistung und die Funktionen des Systems erweitert werden. Die Verbindungsdurchschaltung ist im asynchronen Zeitmultiplex für Schrittgeschwindigkeiten über 9,6 kBd in der Regel nicht mehr anwendbar (siehe Abschnitt II. 2. E). Durch eine spezielle Leitungsanschlußeinheit nach dem Raumvielfachprinzip, die über die Normschnittstelle an die Speichereinheit angeschlossen wird, können auch Kanäle mit höherer Übertragungsgeschwindigkeit vermittelt werden.

Eine weitere Systemeinheit, die nach Bedarf eingesetzt werden kann, ist die Geräteanschlußeinheit. Durch sie können periphere Geräte wie Plattenspeicher, Bandgeräte, Magnetkartenspeicher an das System angeschlossen werden. Die Notwendigkeit Sekundärspeicher zu betreiben, kann dann gegeben sein, wenn der Vermittlungsrechner zusätzliche Betriebsfunktionen übernehmen soll, z. B. Abrechnungsaufgaben, Führung von Dateien oder automatische Auskunftsgabe.

D. Erhöhung der Sicherheit des Systems

Bei den direktgesteuerten elektromechanischen Vermittlungssystemen werden auf Grund der dezentralen Anordnung der einzelnen Vermittlungselemente durch einen technischen Defekt im allgemeinen nur eine oder wenige Leitungen betroffen. Bei zentralgesteuerten Vermittlungen wie dem EDS kann durch ein fehlerhaftes Bauelement bereits der Betrieb der gesamten Anlage gefährdet werden. Erfahrungswerte der mittleren Fehlerwahrscheinlichkeit bei vergleichbaren Rechenanlagen besagen, daß mit einem Ausfall etwa alle drei Wochen gerechnet werden muß. Es ist klar, daß bei einem Vermittlungsrechner andere Maßstäbe angelegt werden müssen als bei einem kommerziellen Rechner, der für Reparaturzwecke ohne besondere Auswirkungen für Stunden außer Betrieb genommen werden kann. In internationalen Diskussionen wurde für Vermittlungsrechner eine Totalausfallzeit von höchstens 2 Stunden in einem Zeitraum von 30 Jahren für erforderlich und auch für erreichbar bezeichnet. Eine derartige Forderung kann nur erfüllt werden, wenn dafür gesorgt ist, daß der Betrieb des Systems weder durch Einzelfehler und deren Reparatur, noch durch routinemäßig notwendige Wartungsarbeiten gestört wird. Das bedeutet einerseits, daß das System in geeigneter Weise Redundanz enthalten muß, und andererseits, daß ausgefallene Systemteile möglichst rasch instandgesetzt, geprüft und wieder in Betrieb genommen werden müssen, da sich die während der Reparaturzeit verringerte Redundanz des intakten Restsystems stark auf die totale Ausfalldauer des Gesamtsystems auswirkt.

In einigen ausgeführten Anlagen wird die Redundanz durch Parallelbetrieb von zwei oder drei gleichen Systemen erreicht. So verwendet die Schweizerische Postverwaltung in ihrem Speichervermittlungssystem für den Telegrammdienst (ATECO) ein Triplexsystem, bei dem drei vollkommen identische und unabhängige Vermittlungsrechner parallel geschaltet sind, so daß auch bei einem Ausfall von zwei Anlagen der Betrieb noch gesichert ist [13]. Das EDS beschreitet zur Erhöhung der Verfügbarkeit drei verschiedene Wege, die nebeneinander angewendet werden und eine sehr flexible Anpassung an den jeweiligen Einsatzfall erlauben, nämlich

— Redundanz durch Parallelarbeit
— Redundanz durch Modularität
— Redundanz für spezielle Systemeinheiten durch gespeicherte Programme.

Bei der Redundanz durch Parallelarbeit bearbeiten mehrere (in der Regel zwei) Systemeinheiten parallel und taktsynchron die gleiche Aufgabe. Vergleicherschaltungen an den Ausgängen der abgebenden Einheiten überwachen die Ergebnisse und starten bei Ungleichheit eine Prüfroutine, die die fehlerhafte Einheit erkennt und diese außer Betrieb nimmt. In Systemeinheiten, die dezentrale Gruppierungen enthalten, wie die Leitungsanschluß- oder Kommandofeld-Einheit, wird die Überwachung zweckmäßigerweise nur auf die zentralen Teile beschränkt.

Wenn gleiche Systemeinheiten mehrfach vorhanden sind und simultan verschiedene Aufgaben behandeln, spricht man von Redundanz durch Modularität. Im Normalfall wird durch diese Simultanarbeit die Leistungsfähigkeit der Anlage erhöht. Bei einer Störung in einer Einheit übernehmen die verbleibenden bzw. die verbleibende alle Aufgaben, wobei aber während der Ausfallzeit gewisse Einschränkungen in Kauf genommen werden müssen.

Die Aufgaben einiger spezieller Systemeinheiten, die häufige und komplizierte Funktionen mit einem festverdrahteten Programm durchführen, kann im Fehlerfall die Programmsteuerungs-Einheit durch hierfür gespeicherte Programme übernehmen. Dies wird allerdings nur in wenigen Fällen durchgeführt, wenn keine Redundanz durch Parallelarbeit oder Modularität vorgesehen ist. So können z. B. die Aufgaben der Zeichenbehandlungs-Einheit, die zur Entlastung der Programmsteuerungen dient, bei einer Störung von den Programmsteuerungen wieder übernommen werden. Die Leistungsfähigkeit der Gesamtanlage wird während dieser Zeit geringfügig reduziert.

Zum Erkennen von Fehlern und von fehlerhaften Einheiten werden verschiedene Methoden angewandt.

Wie bereits erwähnt, prüfen Vergleicher, ob die Daten von paarweise parallel arbeitenden Systemeinheiten übereinstimmen.

Falls gleichartige Systemeinheiten im Simultanbetrieb verschiedene Aufgaben ausführen, ist es nicht immer möglich, auftretende Fehler sogleich zu erkennen.

Zu diesem Zweck dienen interne Überwachungsschaltungen, die den richtigen Arbeitsablauf in den Einheiten überprüfen oder die Parität der Zeichen überwachen. Daneben laufen neben den Arbeitsprogrammen noch Prüfprogramme, die mit periodischen Routinetests defekte Einheiten auffinden und melden.

Ist die fehlerhafte Einheit erkannt, so werden mit Hilfe von Diagnoseprogrammen Prüfabläufe gestartet, die die Fehlerursache oder den Fehlerort weiter eingrenzen.

Nachdem die Reparatur beendet ist, wird die betreffende Systemeinheit in einen „Wiedereinschaltzustand“ versetzt, in dem Programme die ordnungsgemäße Funktion prüfen, Register- und Speicherinhalte auf den aktuellen Stand bringen und schließlich die Systemeinheit endgültig wieder in Betrieb nehmen.

2. Die Leitungsanschluß-Einheit

A. Betrachtung verschiedener Durchschalteprinzipien

Während technische und wirtschaftliche Überlegungen allgemein zu der Erkenntnis geführt haben, daß sich die Verbindungssteuerung moderner Vermittlungssysteme optimal nur unter Verwendung zentralisierter elektronischer Mittel und gespeicherter Steuerprogramme beherrschen läßt, herrscht hinsichtlich des zu verwendenden Durchschalteprinzips und des besten Durchschaltemediums noch keine Einmütigkeit in der internationalen Diskussion. Es scheint deshalb angebracht, die

verschiedenen Möglichkeiten der Verbindungsdurchschaltung kurz zu vergleichen und damit zugleich die gewählte Lösung zu begründen.

Obwohl der elektronische Schalter wegen seiner extrem kurzen Schaltzeit von einigen Nanosekunden für Steuerzwecke dem elektromechanischen Schalter überlegen ist, weist letzterer wegen seiner idealen Schaltverhältnisse bei der Verbindungsdurchschaltung nach wie vor eine höhere Qualität als der elektronische Schalter auf. Die Entwicklungen auf diesem Gebiet verfolgten deshalb sowohl das Ziel, den elektronischen Koppelpunkt in seinen Schalterqualitäten zu verbessern, als auch das mechanische Koppelelement an die Arbeitsgeschwindigkeit der elektronischen Steuerung anzugleichen. Die Verbesserungen der mechanischen Schaltglieder führten in den letzten Jahren zu Versuchen mit halbelektronischen Vermittlungen, in denen ein schnellschaltendes mechanisches Koppelglied von einer elektronischen Steuerung eingestellt wird. Auch die deutsche Fernmeldeindustrie hat in unterschiedlichen Versionen bei vier Versuchsvermittlungsstellen in der Bundesrepublik dieses Prinzip angewandt [8]. Auch in anderen Ländern besteht ein starker Trend, Fernsprech-Wählvermittlungen nach dieser Konzeption auszuführen. In diesem Falle ist wegen des Einsatzes mechanischer Durchschalteglieder die Anwendung des Raumvielfachprinzips systemgebunden.

In einigen anderen Fällen wurden vollelektronische Wählvermittlungen mit räumlicher Durchschaltung entwickelt. Wegen des großen Koppelpunkt-Aufwandes — ein einstufiges Koppelfeld mit m Eingängen und n Ausgängen benötigt $m \times n$ Koppelpunkte — wurden diese Anlagen bisher nur für Nebenstellenanlagen und für Vermittlungen kleineren Ausmaßes gebaut. Der eigentliche Vorteil des elektronischen Schalters, nämlich seine hohe Arbeitsgeschwindigkeit, kommt erst bei Durchschaltung nach dem Zeitvielfachprinzip zum Tragen.

Grundlage für dieses Prinzip ist das Abtasttheorem, nach dem eine kontinuierliche Nachricht dann mit genügender Genauigkeit übertragen werden kann, wenn bei gegebener Grenzfrequenz innerhalb der kürzesten Halbwelle der Nachricht mindestens ein kurzer Impuls übertragen wird, dessen Amplitude der Amplitude des abgetasteten Signals entspricht. Gehen diese Impulse beim Empfänger über einen Tiefpaß mit der gegebenen Grenzfrequenz, so werden die einzelnen Impulse durch die Einschwing- und Ausschwingvorgänge glockenförmig abgeflacht und auf diese Weise das ursprüngliche Nachrichtensignal rückgebildet.

Ist die Abtastperiode sehr lang im Verhältnis zur Dauer der Impulse, so können mehrere Abtastperioden, die zu verschiedenen Nachrichten gehören, ineinander geschachtelt werden. Dies bedeutet, daß über ein Zeitvielfach mehrere Nachrichten zugleich übertragen werden können.

Die bis heute eingesetzten Fernsprech-Wählvermittlungen nach dem Zeitvielfachprinzip verwenden das Synchronverfahren (Synchrones Zeitvielfach). Dabei wird zwei zu vermittelnden Anschlüssen als gemeinsamer Verbindungsweg ein freier Zeittakt zugeordnet. Die Sende- und Empfangsschaltungen der Zubringer- und Ab-

nehmerleitung werden mit diesem Zeittakt synchronisiert. Gegenüber dem Raumvielfach ergibt dieses Verfahren eine große Einsparung an Koppelpunkten, weil bei m Eingängen und n Ausgängen nur noch m + n Koppelpunkte für ein Vermittlungsfeld benötigt werden.

Daß das Zeitvielfachprinzip bisher in der Fernsprech-Wählvermittlungstechnik nicht an Bedeutung gewinnen konnte, liegt daran, daß für die Koppelpunkte sehr aufwendige Modulationseinrichtungen benötigt werden, so daß die Mehraufwendungen durch die systemgegebenen Einsparungen nicht aufgefangen werden. Nach allgemeiner Ansicht wird dieses Verfahren erst dann große Vorteile bringen, wenn es gelingt, durch Integration einer Übertragungs- und Vermittlungstechnik nach dem Zeitvielfachprinzip die Digitalform der Signale über die Vermittlung hinweg zu erhalten [9].

Überträgt man das Abtastverfahren auf die Verhältnisse bei der Vermittlung von binären Fernschreibzeichen, so ergeben sich wesentlich günstigere Voraussetzungen für dessen Anwendung als in der Fernsprechtechnik. Da die Form der Zeichen bekannt ist, genügt zu ihrer Bestimmung die Angabe der binären Zustände der einzelnen Zeichenelemente (Bild 3). Ein aus 5 Schritten bestehendes Fernschreibzeichen muß also bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von 50 Baud mindestens 5 mal in Abständen von 20 ms abgetastet werden. Wird das

Bild 3. Fernschreibzeichen im CCITT — Nr. 2 Code; Zeichen für Buchstabe A

Bild 4. Synchrone Mittenabtastung eines Fernschreibzeichens

Abtastzeitraster so gelegt, daß die Entnahme der Zustandsstichproben genau in die Mitte der Fernschreibzeichenschritte fällt, so ergibt sich eine hohe Übertragungssicherheit, weil die Signalzustände der Schritte trotz großer Verzerrungen noch richtig abgetastet werden können (Bild 4). Leider ist dieses Abtastverfahren auf eine bestimmte Telegrafiergeschwindigkeit festgelegt, da sowohl beim Senden als auch beim Empfangen zwischen den Zeichenschritten und dem Abtastzeitraster Synchronismus bestehen muß. Die eventuell in unregelmäßiger Folge ankommenden Fernschreibzeichen werden üblicherweise erst in einem Puffer am Eingang der Vermittlung zwischengespeichert. Überdies läßt sich zeigen, daß bei einem genügend langen Text die Hälfte

aller Zustandsstichproben keine Information enthält. Es sind dies Stichproben, bei denen sich im Verhältnis zur jeweils vorausgehenden Stichprobe am Nachrichtenzustand nichts geändert hat. Bei diesem Verfahren werden demnach etwa doppelt so viele Abtastimpulse verwendet, wie zur Übertragung der echten Information notwendig wären (Bild 5). Ein Vorteil dieses Vermittlungsprinzips ist die mit der Durchschaltemethode verbundene Entzerrung der Fernschreibzeichen.

Bild 5. Durchschnittliches Verhältnis (Vs) zwischen Anzahl der Potentialumschläge und Fernschreibzeichenschritte
V_s = Zahl der Impulssendungen
S = Zahl der Schritte

Damit bei einer Zeitmultiplex-Durchschaltung mit synchroner Abtastung die Fernschreibnachrichten unterhalb einer vorgegebenen Maximalgeschwindigkeit geschwindigkeitsunabhängig und unabhängig vom Zeittakt der Vermittlung übertragen werden können, müssen die Zeichenschritte so oft abgetastet werden, daß der Rastfehler innerhalb der zulässigen Grenze bleibt. Rastfehler bewirken eine Verzerrung der Fernschreibschritte. Um diese Verzerrung auf einen Wert ≤ 2 % zu beschränken, muß die Dauer einer Abtastperiode $^1/_{50}$ der nominellen Schrittdauer der Übertragungsgeschwindigkeit sein. Bei 200 Baud (Schrittdauer 5 ms) beträgt die Dauer einer Abtastperiode 100 μs; die Abtastfrequenz ist also 10 kHz. Sind die Leitungszuordnungen für eine Verbindung in einem zentralen Speicher gespeichert, so ist je Abtastung ein Speicherzyklus nötig. Derzeit verfügbare schnelle Kernspeicher besitzen eine Zykluszeit von 0,5 μs, d. h. sie können $2 \cdot 10^6$ Zyklen je Sekunde abwickeln.

Unter der Annahme, daß jeder zweite Zyklus für die Abtastung zur Verfügung steht — der Rest ist für Programmabläufe usw. — können gleichzeitig entweder 100 Verbindungen bei 200 Baud oder 8 Verbindungen bei 2400 Baud bestehen.

Vermittlungen, die zur Durchschaltung ein synchrones Zeitvielfach in der geschilderten Art verwenden, sind sowohl als Speichervermittlungen wie als Durchschaltevermittlungen ausgeführt worden. Wegen des hohen Zyklenbedarfes ist dieses Verfahren für größere Vermittlungen nicht verwendbar.

Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit des synchronen Zeitvielfaches wäre durch die Verwendung leitungs- oder verbindungsindividueller schneller Eingangsspeicher möglich. Diese Speicher würden synchron zur Abtastung der zugeordneten Leitungen oder Verbindungen betrieben und zweckmäßigerweise zu Gruppen gleicher Übertragungsgeschwindigkeit zusammengefaßt. Dadurch würde nur beim Erkennen eines Polaritätswechsels auf einer Leitung ein Zyklus des nachgeschalteten, „asynchron“ betriebenen zentralen Kernspeichers benötigt.

Da mehrere Verbindungen gleichzeitig, d. h. innerhalb der Dauer eines Kernspeicherzyklus Polaritätswechsel liefern können, ist zwischen den synchron betriebenen Eingangsspeichern und dem zentralen Kernspeicher ein Puffer nötig, in dem sich eine Warteschlange bildet. Durch den stochastischen Einfall der Polaritätswechsel ergibt sich eine wechselnde Länge der Warteschlange. Diese bewirkt eine unsystematische Verzerrung. Damit kommen zu den grundsätzlich vorhandenen Rastverzerrungen des synchronen Zeitmultiplex noch die unsystematischen Verzerrungen des asynchronen. Weitere Nachteile sind die höheren Kosten, bedingt durch die peripheren Zusatzspeicher, und der Verlust der freizügigen Beschaltbarkeit der Anschlüsse des Durchschaltefeldes wegen der Sortierung nach Geschwindigkeitsklassen.

Bei dem im EDS verwendeten Zeitmultiplex ist man davon ausgegangen, daß ein Fernschreibzeichen nicht nur durch Angabe der binären Zustände der einzelnen Zeichenschritte bestimmbar ist, sondern auch dadurch, daß von einem bekannten binären Zustand aus nur die Zeitpunkte der Zustandsänderungen kenntlich gemacht werden. Bei diesem Verfahren wird nur dann ein Impuls übertragen, wenn innerhalb der binären Nachricht eine Zustandsänderung auftritt (asynchrones Zeitvielfach). Jeder die Vermittlung durchlaufende Abtastimpuls enthält echte Information (Bild 6).

Bild 6.
Darstellung eines Fernschreibzeichens im asynchronen Zeitmultiplex

Während beim synchronen Zeitmultiplex die binäre Nachricht eine passive Rolle spielt, gibt sie nunmehr den Rhythmus der Impulssendung an. Es entfällt daher jegliche Forderung auf Synchronismus. Binäre Nachrichten können mit beliebiger Schrittgeschwindigkeit vermittelt werden. Dabei sind im Mittel bei einem genügend langen Text nur halb so viele ($V_s = 0{,}5$) Impulssendungen, also Speicherzyklen notwendig, wie Zeichenschritte übertragen werden (Bild 5).

In den folgenden Ausführungen soll die Realisierung dieses asynchronen Zeitmultiplex-Verfahrens näher erläutert werden. Die Bezeichnung „asynchron“ deckt sich in dieser Bedeutung übrigens nicht mit der Definition des CCITT oder mit dem Normentwurf DIN 44 300. Da der Begriff aber in der Literatur bereits in diesem Sinne verwendet wurde, wird er hier beibehalten (treffender wären Ausdrücke wie „nicht synchron“ oder „arhythmisch“).

B. Realisierung des asynchronen Zeitmultiplex-Verfahrens

Nach diesem Prinzip besteht die Aufgabe des Vermittlungsfeldes darin, nur die Polaritätswechsel zwischen den in Verbindung stehenden

Leitungen zu übertragen. Im EDS wird dies von der Leitungsanschluß-Einheit im Zusammenwirken mit dem zentralen Speicher durchgeführt. Für jede Polaritätswechselübertragung führt der zentrale Speicher einen Übertragungszyklus aus. Der Speicher stellt dabei für die an das System angeschlossenen Leitungen das zentrale Verbindungsglied dar, das die auf den Leitungen zeitlich zufällig eintreffenden Polaritätswechsel in der Reihenfolge ihres Eintreffens nacheinander überträgt. Im Gegensatz zu den bekannten synchronen Zeitmultiplexverfahren, bei denen eine Nachricht in äquidistanten Abständen abgetastet und dabei galvanisch im Systemtakt zu einer Abnehmerleitung durchgeschaltet wird, wird bei diesem Verfahren die „Zusammenschaltung“ beider Leitungen nur indirekt durch einen gemeinsamen Speicherzyklus im Rhythmus der auftretenden Polaritätswechsel bewirkt. Zu dieser „Pseudo-Durchschaltung“ dienen Speicherzellen, die den Leitungen fest zugeordnet sind und in denen für die Dauer einer Verbindung auch die Adresse des Verbindungspartners enthalten ist.

Bild 7. Vermittlungsinterne Übertragung eines Polaritätswechsels

SA = Systemanschlußschaltung
ECW = Eingabe-Codewandler
ACW = Ausgabe-Codewandler
PS = Polaritätsspeicher
L = Leitungsanschluß-Einheit
S = Speicher-Einheit

Anhand von Bild 7 sollen die einzelnen Vorgänge innerhalb eines Übertragungszyklus dargestellt werden: Bei einer bereits bestehenden Verbindung zwischen den Leitungen 107 und 318 steht in der Leitungszelle 107 neben anderen Informationen auch die Adresse 318 und umgekehrt in der Leitungszelle 318 die Adresse 107. Gibt die Leitung 107 einen Polaritätswechsel an die Systemanschlußschaltung (SA) 107, so stellt diese ihrerseits eine Anforderung an den Eingabecodewandler (ECW). Dieser identifiziert mit sehr schnellen, in Koordinaten aufgeteilten Suchketten die anfordernde Systemanschlußschaltung und übergibt ihre binäre Adresse dem Speicher. Gleichzeitig übernimmt ein zentraler Polaritätsspeicher (PS) die neue Polarität. Diese Übergabe der Polarität während der Verbindung ist als Sicherungsmaßnahme notwendig, weil sonst ein einziger Fehlimpuls alle darauffolgenden Zeichen

verfälschen würde. Nach der Adreßübergabe wird die Anforderung der Systemanschlußschaltung sofort wieder zurückgestellt und der Eingabecodewandler zum Suchen eventuell vorliegender weiterer Anforderungen freigegeben.

Mit der Adreßübergabe wird ein Speicherzyklus ausgelöst, der die in der Leitungszelle 107 enthaltene binäre Adresse der Leitung 318 an den Ausgabecodewandler (ACW) liefert. Dieser wählt durch Decodierung die Systemanschlußschaltung 318 aus und veranlaßt sie im Zusammenwirken mit dem Polaritätsspeicher zur Übernahme der neuen Polarität. Die bistabile Ausgangsstufe der Abnehmerleitung 318 wird dadurch umgeschaltet und steuert so ein elektronisches Senderrelais.

Mit der Polaritätswechselübertragung wird die neue Polarität jeweils auch in die entsprechende Leitungszelle eingeschrieben. Somit kann die Programmsteuerung jederzeit über die Zustände auf den Leitungen orientiert werden. Dies ist notwendig bei der Überwachung von Signalkriterien während des Verbindungsaufbaus und bei der Verbindungsauslösung.

Die Übertragungsdauer eines Polaritätswechsels wird durch die Speicherzyklusdauer bestimmt. Da der Speicher nur nacheinander Zyklen ausführen kann, entstehen bei gleichzeitigem Eintreffen von Polaritätswechseln Verzögerungen in der Übertragung. Diese Verzögerungen äußern sich als Verzerrungen, die aber für nicht zu hohe Schrittgeschwindigkeiten genügend klein bleiben (siehe Abschnitt II. 2. C.).

In den Pausen zwischen den Übertragungszyklen steht der Speicher für andere Programmabläufe zur Verfügung. Die Speicherzyklen für diese Programme können sowohl in zeitlichen Abständen als auch lückenlos aufeinander folgen. Da den Übertragungszyklen wegen ihrer hohen Realzeitforderung höchste Priorität eingeräumt ist, wird eine derartige Programmzyklusfolge zugunsten eines Übertragungszyklus unterbrochen.

C. Der Einfluß des Übertragungsprinzips auf die zu übermittelnden binären Nachrichten

Zwei Einflüsse, nämlich das gleichzeitige Eintreffen von Polaritätswechseln während einer Zyklusdauer und die Wartezeiten einer Übertragungszyklus-Anforderung wegen eines gerade laufenden Programmzyklus, bedingen die Gesamtverzerrung der Nachricht im EDS.

Nachricht 1
Nachricht 2
Nachricht 3
Speicherzyklen UZ1 UZ2 UZ3 PZ1 PZ2 UZ1 PZ3

Bild 8.
Die Wartezeitsituation im elektronischen Datenvermittlungssystem EDS

In Bild 8 ist diese Wartesituation dargestellt. Die Nachrichten 1, 2 und 3 liefern z. B. in Bruchteilen einer Mikrosekunde hintereinander je einen Polaritätswechsel. Der Polaritätswechsel der Nachricht 1 erhält sofort den Übertragungszyklus UZ1 und wird damit übertragen. Die

Polaritätswechsel der Nachrichten 2 und 3, die während des Übertragungszyklus 1 eintreffen, werden verspätet übertragen. Ein weiterer Polaritätswechsel der Nachricht 1 trifft während der lückenlosen Programmzyklusfolge PZ1 bis PZ3 ein. Der Polaritätswechsel muß mit seinem Übertragungszyklus UZ1 bis zur Beendigung des bereits begonnenen Programmzyklus PZ2 warten und unterbricht dann mit seiner höheren Priorität die Programmzyklusfolge. Der Programmzyklus PZ3 wird um eine Zyklusdauer verzögert.

Es ist bereits erkennbar, daß gegenüber heutiger Technik in Zukunft veränderte Voraussetzungen bei der Planung einer Vermittlungsstelle unterstellt werden müssen. Eine Leitungsanschlußeinheit nach dem asynchronen Zeitvielfach entspricht auch bei großen Anlagen einem einstufigen Koppelfeld, d. h., sie kennt bei vollkommener Erreichbarkeit keine innere Blockierung. Der Grenzwert für die maximale Verkehrsbelastung des Durchschaltefeldes ist allein durch die zulässige Verzerrung der übertragenen Nachrichten gegeben.

Wie groß diese Verzerrungen sind, hängt von der Gesamtbelastung A des zentralen Speichers ab. Diese setzt sich aus folgenden Teilbelastungen zusammen:

$$A = (A_1 + \ldots + A_{p-1}) + A_p \,.$$

Die Teilbelastungen $A_1 \ldots A_{p-1}$ entstehen durch die Übertragungszyklen aller Leitungen mit den Schrittgeschwindigkeiten $V_1 \ldots V_{p-1}$.

Hierbei gilt für die Teilbelastung A_i der Geschwindigkeit V_i mit n_i gleichzeitigen Verbindungen und einer Speicherzyklusdauer t_s:

$$A_i = 0{,}5 \cdot t_s \cdot n_i \cdot v_i \text{ [Erl]} \,.$$

Der Faktor 0,5 berücksichtigt, daß im Mittel nur halb so viele Polaritätswechsel wie Bits übertragen werden müssen. Die Teilbelastung Ap wird durch die Programmzyklen hervorgerufen. Wenn für eine Verbindung z Programmzyklen in der Sekunde erforderlich sind, wird die Teilbelastung Ap für die Gesamtanzahl n aller gleichzeitigen Verbindungen:

$$Ap = z \cdot n \cdot t_s \text{ [Erl]} \,.$$

Bei einer Verzögerung eines Übertragungszyklus um die Zeit Δt gegenüber der mittleren Verzögerung erleidet die dazugehörende Nachricht mit der Übertragungsgeschwindigkeit v die Verzerrung:

$$d = \Delta t \cdot v \,.$$

Die entstandene Verzerrung ist also der Übertragungsgeschwindigkeit proportional. Dies bedeutet, daß in einer Vermittlungsstelle mit großer Verkehrsbelastung die höheren Übertragungsgeschwindigkeiten wesentlich mehr verzerrt werden als die niedrigen. Im EDS werden deshalb innerhalb der Abfertigung der Übertragungszyklen Rangstufen eingeführt, um Polaritätswechsel von Nachrichten mit hoher Geschwindigkeit mit Vorrang zu übertragen. Durch die kürzere Wartezeit Δt verringern sich dadurch gemäß obiger Gleichung die Verzerrungen.

Zur Ermittlung der im praktischen Betrieb auftretenden Verzerrungen wurden umfangreiche Untersuchungen angestellt. Das folgende Be-

rechnungsbeispiel soll einen Eindruck vermitteln, mit welchen Verzerrungen im praktischen Betrieb gerechnet werden kann.

Es wurde angenommen, daß in einer großen Vermittlungsstelle mit etwa 13 000 Leitungen (Teilnehmer-Anschlußleitungen und Verbindungsleitungen) gleichzeitig 5000 Verbindungen bestehen. Dabei sollen sich die einzelnen Verbindungen folgendermaßen auf die verschiedenen Übertragungsgeschwindigkeiten aufteilen:

Übertragungs-geschwindigkeit	Anteil der Verbindungen	Anteile der Übertragungszyklen	Übertragungs-Rangstufe
50 Bd	85,5 %	13 %	2
200 Bd	7,5 %	5 %	2
2400 Bd	5,5 %	39 %	2
9600 Bd	1,5 %	43 %	1

Man erkennt, daß bereits wenige Verbindungen mit 9,6 kBd die Übertragungszyklen-Belastung stark erhöhen.

In diesem Beispiel werden insgesamt 1,6 Mbit/sec übertragen, d. h. 800 000 Übertragungszyklen je Sekunde. Der Kernspeicher im EDS mit einer Zykluszeit von 0,5 μs gestattet 2 Millionen Speicherzyklen pro Sekunde, so daß noch genügend Speicherzyklen für die Programmabläufe zur Verfügung stehen.

9600 Bd: >2% · >4% · >8%
2400 Bd: >2% · >4% · >8%
200 Bd: >2% · >4% · >8%
50 Bd: >2% · >4% · >8%
Sek. Min. Std. Tag Mon. Jahr . . . viele Jahre → T_w

T_w = mittlere Wiederholungszeit eines Verzerrungswertes

Bild 9. Verzerrungsverhältnisse im elektronischen Datenvermittlungssystem EDS

In Bild 9 sind die mittleren Wiederholungszeiten bestimmter Verzerrungswerte, wie sie sich aufgrund von Berechnungen ergeben, dargestellt. Zum Vergleich sei erwähnt, daß eine herkömmliche Telex-Vermittlungsstelle eine Verzerrung von etwa 3 % erzeugt. Die in einer EDS-Vermittlung entstehenden Verzerrungen sind sowohl bezüglich ihrer Größe als auch ihrer Auftrittszeiten unsystematisch verteilt. Es ergeben sich daher für die Gesamtverzerrung mehrerer hintereinander geschalteter EDS-Vermittlungen kleinere Werte als bei bestehenden elektromechanischen Vermittlungen, deren Übertragungsrelais u. a. systematische Verzerrungen aufweisen.

D. Ausführung der Leitungsanschluß-Einheit

Die Struktur der Leitungsanschluß-Einheit zeigt Bild 10. Bei Vollausbau können — durch die Adressierungsgrenze gegeben — bis zu 16 384 Leitungen in 4 Gruppen zu je 4096 Leitungen an die Systemanschlußschaltungen (SA) angeschlossen werden. Die Leitungen können in beliebiger Mischung als Teilnehmer-Anschlußleitungen, Verbindungsleitungen oder Fernsteuerleitungen zu Konzentratoren betrieben

werden. In einer bestehenden Verbindung wird ein Polaritätswechsel an einer Systemanschlußschaltung vom Eingabecodewandler (ECW) erkannt, codiert und an eine Suchschaltung übergeben. Die Suchschaltung sucht die Ausgänge aller Eingabecodewandler ab und bietet die gefundenen Übertragungsanforderungen der Übertragungsablaufsteuerung (UEAS) an. Aufgabe der Übertragungsablaufsteuerung ist es, den Informationstransfer zwischen Leitungsanschluß-Einheit und Speicher zu koordinieren. Sie fordert je Polaritätswechsel einen Speicherzyklus an, entnimmt dem Speicher die (interne) Abnehmeradresse und übergibt diese und die eingegangene Zeichenflanke über Verteilerschaltung und Ausgabecodewandler (ACW) an die zugehörige Systemanschlußschaltung.

Bild 10. Struktur der Leitungsanschluß-Einheit mit Zeitmultiplex-Durchschaltung

AE = Anschlußeinheit
ECW = Eingabe-Codewandler
ACW = Ausgabe-Codewandler
SA = Systemanschlußschaltung

Zum Auffinden einer der 16 384 Leitungen werden der Verteilerschaltung aus der Teilnehmerzelle der anfordernden Leitung im Speicher 14 Adressenbits (Bild 11) parallel übergeben. Die Bedeutung der einzelnen Bits ergibt sich aus Bild 11. Mit den ersten beiden Stellen wird eine der 4 Gruppen von je 4096 Leitungen ausgewählt. Bit 3 bis 5 markieren die acht 512er Gruppen. Mit den verbleibenden neun Bits werden schließlich die einzelnen Systemanschlußschaltungen angesteuert.

Die einzelnen Eingabecodewandlergruppen arbeiten zeitlich und funktionell voneinander unabhängig. Jede ECW- und ACW-Gruppe besteht aus einem zentralen Teil und acht dezentralen Teilen für jeweils

512 Leitungen. Die Leitungen mit höherer Übertragungsgeschwindigkeit können in einer besonderen Gruppe für 512 Leitungen zusammengefaßt werden. Diese Gruppe wird mit Vorrang abgefertigt, so daß sich geringere Wartezeiten und somit kleinere Verzerrungen ergeben. Der Vorrang dieser Leitungen wird nicht durch Programm, sondern durch die Verdrahtung der Suchschaltung erreicht.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

14 Adressenbits für die Adressierung von max. $2^{14} = 16384$ Abnehmerltg.

4096 Gruppe | 512 Gruppe | Abnehmerleitung in einer 512 Gruppe

Bild 11.
Adressierung der Abnehmerleitung in der Leitungsanschluß-Einheit

Jeweils acht Systemanschlußschaltungen bilden konstruktiv eine Baugruppe, so daß bei Systemerweiterungen eine große Anpassungsfähigkeit an den tatsächlichen Leitungsbedarf gegeben ist. Die zentralen Teile der Leitungsanschluß-Einheit, also Übertragungsablaufsteuerung, Such- und Verteilschaltung, sowie die zentralen Teile von Ein- und Ausgabecodewandler sind verdoppelt, um im Störungsfall Betriebsunterbrechungen zu vermeiden.

E. Vergleich zwischen Raummultiplex und asynchronem Zeitmultiplex

Es erhebt sich die Frage, ob das asynchrone Zeitmultiplex so große Vorteile gegenüber dem Raummultiplex bietet, daß die Neuentwicklung und die Fertigung einer besonderen Technik zu rechtfertigen ist. Durch eine unterschiedliche Konzeption des Durchschaltefeldes gegenüber dem Elektronischen Fernsprech-Wählsystem EWS, das ein Raumvielfach mit geschlossenen mechanischen Koppelelementen verwendet, werden Vorteile in bezug auf eine einheitliche Fertigung und auf die Wartung des Systems aufgegeben. Unterstellt man, daß beide Verfahren die betrieblichen Forderungen an ein Koppelfeld erfüllen, dann entscheidet über den Einsatz die größere Wirtschaftlichkeit, also in erster Linie die Herstellkosten und der Raumbedarf.

Man hat beide Verfahren gründlich miteinander verglichen. Dem geschilderten asynchronen Zeitmultiplex wurde eine Raummultiplex-Durchschaltung in 2 × 3-stufiger Umkehrgruppierung gegenübergestellt. Der Betrachtung wurden außerdem die im Elektronischen Fernsprechwählsystem verwendeten geschlossenen Koppel- und Funktionsrelais zugrundegelegt. Ferner wurde angenommen, daß die übrigen Systemeinheiten, wie Speicher, Programmsteuerung usw., in beiden Fällen gleich sind. Die Verteilergestelle für die Anschlußleitungen sind in dem Vergleich nicht enthalten.

Bei dem Aufwandsvergleich wurde berücksichtigt, daß beim Raumvielfach-System die Umsetzerschaltungen der Teilnehmeranschlüsse zentralisiert werden können. Im Zeitvielfach-System wird für jeden Teilnehmer eine Umsetzerschaltung aufgewendet. Die Zentralisierung der

Umsetzerschaltung im Raumvielfach ist jedoch nicht möglich beim Anschluß von Wechselstromtelegrafie-Einrichtungen oder bei den neuen Doppelstrom-Tastgeräten mit niederem Pegel (GDN, siehe Abschnitt VI.).

Der Vergleich zeigt, daß die Kosten und der Raumbedarf der Raummultiplex-Lösung gegenüber den Kosten und dem Raumbedarf der Zeitmultiplex-Lösung etwa doppelt so hoch sind. Daneben bietet das Zeitmultiplex des EDS noch einige gewichtige Vorteile, die nicht unerwähnt bleiben sollten:

— Das Durchschaltenetz entspricht einem einstufigen Koppelfeld. Die einstufige Durchschaltung gewährleistet eine vollkommene Erreichbarkeit ohne innere Blockierung.

— An die Leitungsanschlußeinheit können Viel- und Wenigschreiber, bzw. Verbindungs- und Teilnehmerleitungen in beliebiger Mischung angeschlossen werden. Damit ist eine verkehrswertunabhängige Beschaltung möglich.

— Das asynchrone Zeitmultiplexverfahren erlaubt die Anwendung einer homogenen Technik in allen Systemeinheiten. Dies bedeutet, gleiche elektronische und konstruktive Bauelemente in allen Systemeinheiten. Daraus ergeben sich Vorteile für die Fertigung, Prüfung, Lagerhaltung und Wartung des Systems.

Der hohe Speicherzyklenbedarf bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten bringt allerdings gewisse Einschränkungen:

— Schrittgeschwindigkeiten über 9,6 kBd können nicht mehr über das asynchrone Zeitmultiplex übertragen werden, weil diese Signale zu hohen Verzerrungen ausgesetzt würden und sie außerdem die jeweilige Systembelastung sehr unübersichtlich werden lassen. Für die Vermittlung höherer Schrittgeschwindigkeiten als 9,6 kBd wird eine besondere Leitungsanschluß-Einheit eingesetzt werden. Diese Erweiterung ist jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt vorgesehen.

— Auch ein plötzliches Anwachsen von 9,6-kBd-Teilnehmern kann zu einer Überlastung des Systems führen. Immerhin kann es aber einen Nachrichtenfluß von ca. 2 Mbit/s vermitteln.

Die Leitungsanschluß-Einheit wurde im Rahmen dieses Aufsatzes eingehender behandelt als die übrigen Systemeinheiten, weil sie mit ihrer Zeitmultiplex-Lösung das EDS besonders charakterisiert. Es ist ein Beispiel für die Möglichkeit, bei der Konzeption von Datenvermittlungen die Nachricht in den Vermittlungsvorgang einzubeziehen.

3. Die Speichereinheit

Aufgabe der Speichereinheit ist das Speichern von Programmen, Daten und Anforderungen und im Zusammenwirken mit der Programmsteuerung der Betrieb von Programmen. An die Betriebsabläufe und die Organisation des Speichers werden besondere Anforderungen gestellt; denn es ist erforderlich, eine sehr kurze Speicherzugriffszeit und Speicherzykluszeit zu erreichen und zahlreiche Prioritätsstufen zu berücksichtigen.

Bild 12.
Struktur der Speichereinheit

ABAS = Ablauf-Anforderungs-Steuerung
KS = Kernspeicher
S = Speichereinheit
Sb = Speicherbank
SEAS = Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung
SOPS = Speicher-Operations-Steuerung
VE = Verarbeitungseinheit
n = Anzahl der Einheiten

Im Vollausbau kann die Speichereinheit 256 k Worte ($k = 2^{10} = 1024$) in ihren Zellen abspeichern. Jedes Wort besteht aus 32 Bit sowie weiteren Bits für Sicherungszwecke. Bild 12 gibt einen Überblick über die Struktur der Einheit. Um dem jeweiligen Ausbaugrad einer Vermittlung besser Rechnung tragen zu können und zur schnelleren Ansteuerung, ist die gesamte Speicherkapazität in bis zu 16 einzelne Blöcke, sogenannte Speicherbanken, gegliedert. Die Zykluszeiten der Speicherbanken können entsprechend den gestellten Anforderungen verschieden lang sein. Den Verkehr zwischen den Verarbeitungseinheiten und den Speicherbanken regelt die Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung (SEAS). Jede Verarbeitungseinheit kann über einen der maximal 16 Speichereingänge über die Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung jede Speicherbank erreichen. Eine vergleichbare Wirkung, wie sie durch die Funktion der SEAS erreicht wird, wäre nur durch eine vollkommene Vermaschung aller Speicherbanken mit jeder Verarbeitungseinheit zu erreichen. Darunter würde allerdings die Übersichtlichkeit leiden und der Systemaufwand beträchtlich steigen.

Voraussetzung für den Einsatz der Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung ist die Anwendung einer Schaltkreistechnik, die mit der hohen Arbeitsgeschwindigkeit der Speicherbanken Schritt hält. Um die Transferzeit der Informationen kurz zu halten, besitzt jede Speicherbank ihre eigene Speicheroperationssteuerung und arbeitet so als selbständiger Speicher.

Zum Auffinden eines Speicherwortes benötigt die Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung eine 18-Bit-Adresse, die sich aus

4 Bit zur Adressierung der 16 Speicherbanken und weiteren
14 Bit zur Bestimmung der 16 384 Zellen jeder Speicherbank

zusammensetzt. Die Adresse und andere Informationen werden parallel übergeben, um eine möglichst hohe Arbeitsgeschwindigkeit zu erzielen.

Der gleichzeitige Verkehr auf vielen Leitungen, d. h. das simultane Aufbauen, Überwachen und Auslösen von Verbindungen unter Berücksichtigung von Klassifizierung, Leitweglenkung, Verzonung, Gebührenerfassung und das Ausführen von Diensten erfordern eine Vielzahl von Betriebsprogrammteilen unterschiedlicher Laufdauer, die mit sehr unterschiedlicher Dringlichkeit bearbeitet werden müssen. Dazu kommen die

zur Kontrolle und Aufrechterhaltung der Funktion der Anlage notwendigen Überwachungs- und Fehlersuchprogramme (Diagnoseprogramme). Das führt zu einer Hierarchie von Prioritäten für Programme. Außerdem muß bei gleichzeitig von verschiedenen Verarbeitungseinheiten eintreffenden Zykluswünschen die Rangfolge der Verarbeitungseinheiten eingehalten werden. Die Koordinierung aller Anforderungen von den Verarbeitungseinheiten an die Speichereinheit übernimmt die Speicher-Eingabe-Ausgabe-Steuerung, die Übergabe von Anforderungen für Abläufe (z. B. Programme, Ausgabevorgänge) in den Systemeinheiten übernimmt die Ablauf-Anforderungssteuerung (ABAS). Die Ablauf-Anforderungs-Steuerung enthält für alle im Gesamtsystem möglichen Ablaufprioritätsstufen jeweils eine Stelle zum Speichern der Anforderung. Jeder dieser Stellen entspricht ein Bereich im Speicher, in dem weitere kennzeichnende Parameter dieser Anforderung, ggf. auch mehrere bestehende Anforderungen, eingetragen werden können. Bei Betrachtung der Prioritäten ist eine Unterscheidung notwendig, zwischen der Priorität von Zyklusanforderungen am Speicher und der Priorität von Programmen.

Die Speicherzyklen werden in der Reihenfolge des Eintreffens der Zykluswünsche verteilt; bei gleichzeitig eintreffenden Wünschen erfolgt die Verteilung nach der Nummer der durch den Normanschluß festgelegten Priorität. Diese Verteilung ist durch die Verdrahtung der Steuerlogik bestimmt, kann aber auch durch Programme verändert werden.

Bei der Anforderung eines Programms für eine Programmsteuerungs-Einheit wird außer der Startadresse des gewünschten Programms und der Basis — z. B. die interne Nummer der Leitung, für die das Programm aufgerufen wird — auch die Prioritätsstufe, in der der Ablauf erfolgen soll, angegeben. Die Zuordnung zwischen Programm und Prioritätsstufe ist nicht fest, sondern in die Hand des Programmierers gegeben. Sie kann deshalb automatisch von einem Programm den momentanen Betriebsbedingungen entsprechend durchgeführt werden. Ein bestimmtes Programm kann so, abhängig vom Belastungszustand der Anlage (Hauptverkehrsstunde, viele Verbindungen befinden sich gerade im Aufbau) oder der Art eines anfordernden Teilnehmers (z. B. entsprechend der Schrittgeschwindigkeit) mit unterschiedlicher Priorität bearbeitet werden. Treffen mehrere Anforderungen für Programmabläufe gleicher Priorität ein, so werden sie in einem Anforderungspuffer gespeichert und in der zeitlichen Reihenfolge des Eintreffens verarbeitet.

Ein laufendes Programm kann von einer Programmanforderung höherer Priorität unterbrochen werden. Die variablen Prioritäten können so gesteuert werden, daß z. B. eine Priorität mit dem Rang 23 erst von einer Priorität mit dem Rang 35 und höher unterbrochen werden kann. Dadurch wird eine außerordentlich große Anpassungsfähigkeit an den Betriebszustand der Vermittlung erreicht.

Da der Gesamtaufwand an Speicherzyklen für Programmunterbrechung und -wiederaufnahme mit dem dazu notwendigen Umladen der Register etwa dem Zyklenaufwand für 10—20 Befehle entspricht, ist es unzweckmäßig, Programme mit wenigen Befehlen zu unter-

brechen. Kurze Abläufe erhalten deshalb in der Regel eine hohe Priorität oder man schützt sie durch eine besondere Anzeige vor Unterbrechung, auch wenn von der Dringlichkeit her eigentlich eine niedrige Priorität vorliegt. Eine eintreffende Anforderung höherer Priorität erleidet durch dieses Verfahren im Grunde keine größere Wartezeit als bei Unterbrechung.

Es ist nicht immer wirtschaftlich, sämtliche Daten, die das System oder die Teilnehmer betreffen, im zentralen Kernspeicher aufzubewahren. In manchen Fällen, z. B. bei Übernahme von Diensten, die die Vermittlung von Nachrichten nicht unmittelbar berühren (wie Statistik, Abrechnung usw.), ist es vorteilhaft, die Informationen in externen Speichern wie Plattenspeichern oder Bandspeichern aufzubewahren, die über die Gerätesteuerungs-Einheit an das System angeschlossen sind. Die Speicherkosten pro Bit sind in solchen Externspeichern wesentlich niedriger als im zentralen Kernspeicher. So wird in den größeren Vermittlungsstellen die Gebühr für jede Verbindung erst in einer, jedem Teilnehmer zugeordneten Gebührenzelle im Kernspeicher erfaßt, dann aber in gewissen zeitlichen Abständen einem externen Speicher übergeben. Von dort kann die Rechnungsstelle die Teilnehmergebühren für die automatische Rechnungserstellung abrufen.

Der Kernspeicherbedarf je Vermittlungsstelle ist je nach Inanspruchnahme von Diensten und der Beschaltung der Systemanschlüsse (Verbindungsleitungen, Teilnehmerleitungen, verschiedene Schrittgeschwindigkeiten) unterschiedlich. Eine Vermittlungsstelle für etwa 13 000 Anschlüsse entsprechend dem Beispiel in Abschnitt II. 2. C. würde für den vermittlungstechnischen Betrieb einen Kernspeicher von über 100 k Worten benötigen.

Wegen der engen Verknüpfung mit der Speichereinheit sei an dieser Stelle auch die Taktversorgung kurz erwähnt. Für jeden Speicherzyklus ist eine bestimmte Anzahl Taktimpulse notwendig, die den Lese- und Schreibvorgang steuern. Außerdem ermöglichen diese Taktimpulse die exakte Zuordnung miteinander verknüpfter Aktionen in den einzelnen Verarbeitungseinheiten.

Ein Problem besteht nun darin, den Takt so zu den einzelnen Empfangsgattern zu führen, daß der Zeitunterschied beim Eintreffen in den verschiedenen Systemeinheiten höchstens einige ns beträgt.

Zur Einhaltung der Bedingung, daß die sich entsprechenden Taktflanken an beliebigen Orten im System zeitgleich ankommen müssen, wird der Takt über gleich lange Koaxialkabel von der zentralen Taktversorgung an die Empfangsverstärker in den Systemeinheiten geführt. Auch bei kurzen Entfernungen muß wegen der Zeitbedingung immer die einmal festgelegte Kabellänge verwendet werden. Zum Ausgleich verschieden langer Signallaufzeiten in den Sende- und Empfangsverstärkern ist außerdem in jedem Empfangsverstärker ein kontinuierlicher Laufzeitabgleich möglich.

Wegen der Bedeutung der Taktversorgung für den sicheren Betrieb des Systems sind eine Reihe zentraler und dezentraler Überwachungseinrichtungen vorgesehen, die hier nicht weiter betrachtet werden sollen.

4. Die Programmsteuerungs-Einheit

Die Programmsteuerungs-Einheit enthält Einrichtungen für den Betrieb von Programmen und regelt zusammen mit der Ablauf-Anforderungs-Steuerung in der Speichereinheit die Verteilung der verschiedenen Tätigkeiten an die anfordernden Systemeinheiten.

Bei einem Vermittlungssystem bestehen die steuernden Programme neben einer Reihe von speziellen Aufgaben vornehmlich aus Abläufen zur Verbindungsüberwachung, zum Verbindungsauf- und -abbau, zur Gebührenerfassung und aus Routinetestprogrammen.

Die Programmanforderung wird von der Programmsteuerung durch Spezialbefehle vereinfacht und zyklussparend durchgeführt.

Zur Programmaufnahme ist ein festverdrahteter Ablauf vorgesehen. Zu diesem Zweck gibt es einen Satz von Sonderregistern, deren Inhalt angibt:

— ob die Programmsteuerung gerade tätig ist,
— ob ein laufendes Programm durch ein Programm höherer Priorität gerade unterbrechbar ist,
— welcher Prioritätsstufe ein gerade laufendes Programm zugeordnet ist,
— welche Priorität ein neu zu startendes Programm hat.

Der Vergleich der Inhalte dieser Register führt gegebenenfalls zum Start eines neuen Programms, dem die Unterbrechung eines gerade laufenden Programms mit niedrigerer Priorität vorausgehen kann. In diesem Fall werden die zur späteren Weiterführung des unterbrochenen Programms benötigten Registerinhalte in einen speziellen, dieser Prioritätsstufe zugeordneten Speicherbereich übertragen.

Die Programmsteuerung arbeitet zyklisch. Jeder Zyklus bildet einen Befehlsablauf, wobei der Reihe nach folgende Abschnitte durchlaufen werden:

— Befehlsübernahme
— Indizierung
— Substitution
— Befehlsausführung
— Programmunterbrechung (falls notwendig)

Zur Indizierung, eventuell mit Inkrement, stehen eine Reihe von Registern zur Verfügung. Mit einem bestimmten Register kann auch doppelt indiziert werden.

5. Die Kommandofeld-Einheit

Die Kommandofeld-Einheit sorgt für die Bedienung des Systems und den Anschluß der dazu notwendigen Geräte. Die Anpassung der Geräteeigenschaften an die Schnittstellenbedingungen der Kommandofeld-Einheit nimmt die Kommandofeld-Gerätesteuerung wahr (Bild 13). Von einer Gerätesteuerung können bis zu drei Geräte bedient werden; bei acht Eingängen könnten also bis zu 24 Bediengeräte angeschlossen werden.

KGS = Kommandofeld – Gerätesteuerung
K = Kommandofeld – Steuerung
S = Speicher

Bild 13. Anschaltung der Bedienelemente an das elektronische Datenvermittlungssystem EDS

Bediengeräte für das System sind Blattschreiber, Lochstreifenleser und -stanzer und Datensichtgeräte.

Daneben können mit einem Lampenfeld Inhalte von Kernspeicherzellen und Registern angezeigt werden. Die Information kann sedezimal codiert oder alphanumerisch eingegeben werden. Die Zeichen werden dem Kommandofeld byteweise parallel übergeben. Verwendet ein Bediengerät einen niederwertigeren Code, dann wird dieser von der Gerätesteuerung in die Bytestruktur umgeformt. Die Kommandofeld-Einheit selbst übergibt ihre Informationen dem Speicher wortweise (also jeweils 32 Bit parallel).

Da der Bediener mit der Kommando-Einheit unmittelbaren Zugriff zum zentralen Kernspeicher hat, ist Vorsorge getroffen worden, daß durch eine Fehlbedienung nicht wichtige Daten der Anlage gelöscht werden können. Der Eingriff in sogenannte geschützte Bereiche ist dem Kommandofeld nur durch Anstoß spezieller Programme über die Programmsteuerung möglich.

Die Bedienung des EDS gliedert sich prinzipiell in die rechnertechnische Bedienung und die vermittlungstechnische Bedienung. Die rechnertechnische Bedienung umfaßt alle Vorgänge, die den Betrieb als „Rechner" betreffen. Dazu gehören das Eingeben von Programmen und Daten für Systemerweiterungen oder allgemeine Änderungen, die die Leistungsmerkmale des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems betreffen.

Die vermittlungstechnische Bedienung faßt alle Anzeige- und Bedienvorgänge zusammen, die für den laufenden vermittlungstechnischen Betrieb notwendig sind. Die wichtigsten Anwendungen sind:

das Ändern von Parametern der Vermittlungsstelle, z. B.
— Verzonungsgrundlage
— Leitweglenkung
— Gebühren

das Sperren von leitungsindividuellen Anlageteilen, z. B.
— Verbindungsleitung sperren
— Teilnehmer sperren

das Eingeben und Ändern von Parametern der Anschlußleitungen, z. B.
— Rufnummernänderung (nicht interne Anschlußnummer)
— Geschwindigkeitsklassen-Änderung
— Teilnehmer auf den Dienst „Kurzwahl" schalten (Eingeben der Kurzwahlliste durch den berechtigten Teilnehmer)
— Gebührenzuschreiben, für alle Verbindungen oder nur für Auslandsverbindungen
— Fangauftrag

An einem Beispiel sei die Änderung von Parametern der Anschlußleitung erläutert:

Die Leitungsparameter einer Vermittlung werden erstmals mittels Lochstreifenleser mit Protokollierung aller Angaben am Bedienblattschreiber eingegeben. Bei Änderungen wird die Zubringerzelle bzw. die zugehörige Leitungsbeschreibung durch die Tastatur des Datensichtgerätes aufgerufen und deren Inhalt — in lesbare Form umgeschlüsselt — am Datensichtgerät angezeigt (Bild 14).

Das Grundbild der Anzeige — in der Darstellung besonders eingerahmt — ist als Festwertschema eingegeben und wird automatisch abgerufen. Der Teilnehmer 523981 habe den Antrag gestellt, daß ihm anstelle sämtlicher Verbindungsgebühren nur noch die Gebühren für internationale Verbindungen zugeschrieben werden sollen. Der zu ändernde Parameter wird nun mit derselben Tastatur nach einem festgelegten Modus an der betreffenden Stelle überschrieben. Das Datensichtgerät zeigt den geänderten Inhalt sofort an (Bild 15). Mittels der

LEITUNGSBESCHREIBUNG	
TEILNEHMER	5 2 3 9 8 1
A	KEIN SAMMELANSCHLUSS
B	EINFACHSTROM
C	50 BD
D	TELEX
E	GESCHRIEBENE SIGNALE
F	ALLE GEB ZUSCHREIBEN
G	KEINE KURZWAHL
H	KEINE HINWEISE
I	KEIN FANGAUFTRAG
K	KEIN MITLESEAUFTRAG

Bild 14. Darstellung einer Leitungsbeschreibung auf dem Bildschirm des Datensichtgerätes

LEITUNGSBESCHREIBUNG	
TEILNEHMER:	5 2 3 9 8 1
A	KEIN SAMMELANSCHLUSS
B	EINFACHSTROM
C	50 BD
D	TELEX
E	GESCHRIEBENE SIGNALE
F	GEB ZUSCHREIBEN AUSLAND
G	KEINE KURZWAHL
H	KEINE HINWEISE
I	KEIN FANGAUFTRAG
K	KEIN MITLESEAUFTRAG

Bild 15. Darstellung der Leitungsbeschreibung nach Änderung des Dienstes F

Tastatur des Datensichtgerätes wird nun die Übernahme des geänderten Inhalts in den Speicher veranlaßt. Ein Protokollblattschreiber bestätigt den Vorgang und liefert zugleich einen Beleg für die Änderungsmitteilung an den Teilnehmer.

Das Elektronische Datenvermittlungs-System kann auch ferngesteuert bedient werden, so daß nicht in jeder Vermittlungsstelle sämtliche Bediengeräte vorhanden sein müssen.

III. Programmierung des Systems

1. Befehlsvorrat

Wegen der besonderen Anforderungen eines Vermittlungsrechners an die Programmabläufe, war bei der Entwicklung des Befehlsvorrats folgende Zielrichtung maßgebend:
— Schnellster Programmwechsel bei angeforderten Programmunterbrechungen;
— modulare Zusammenarbeit mehrerer Programmsteuerungen (d. h. im Normalbetrieb verschiedene Aufgaben, aber bei Ausfall gegenseitiger Ersatz möglich);
— bequeme Programmierung trotz Unterbrechbarkeit und zahlreicher Programmprioritäten;
— Erzielung kürzester Laufzeit für die häufigsten Programmteile.

Die Ergebnisse dieser Entwicklung sind eine Auswahl von Standardbefehlen und für stets wiederkehrende Vermittlungsvorgänge eine Anzahl wirksamer Spezialbefehle. Spezielle Organisationsbefehle dienen vornehmlich zur Programmanforderung, zur Programmunterbrechung und zur Zusammenarbeit mehrerer Programmsteuerungen.

2. Betriebsprogramm

Das Betriebsprogramm des Systems setzt sich im einzelnen aus Arbeits-, Bedienungs- und Sicherungsprogrammen zusammen. Die Arbeitsprogramme enthalten im wesentlichen:

Leitungsorientierte Programme: Sie behandeln sämtliche vermittlungstechnische Prozeduren wie das Empfangen und Auswerten von Polaritätswechseln, die Verbindungsüberwachung, das Anpassen an andere, vorher festgelegte Signalisierungssysteme. Für die Erstellung dieser Programme wurde eine spezielle problemorientierte Programmsprache entwickelt, die es dem Anwender ermöglicht, auch ohne Kenntnis der Maschinensprache Zusätze und Änderungen an den standardisierten Abläufen vorzunehmen. In Zukunft werden z. B. bei einer Umstellung der Signalisierung in einem ausländischen Vermittlungssystem keine Änderungen an den Übertragungen der abgehenden internationalen Verbindungsleitung mehr nötig sein. Diese Anpassungen können durch Änderungen der leitungsorientierten Programme vorgenommen werden. Die spezielle Programmsprache ist so ausgebildet, daß gezeichnete Zustandsdiagramme von Vermittlungsvorgängen direkt in Anweisungen umgesetzt werden können.

Netzorientierte Programme: Diese Programme bewirken Richtungswahl, Leitweglenkung und Verzonung. Ausgehend von einem Grundprogramm werden die netzorientierten Programme entsprechend dem Aufstellungsort der Vermittlungsstelle modifiziert. Die dazu notwendigen Daten werden der Leitungskartei jeder Vermittlungsstelle entnommen.

Dienstprogramme: Diese Programme regeln Abläufe bei Diensten, wie Rundsenden, Kurzwahl, Direktruf usw. Ähnlich wie bei den leitungsorientierten Programmen wurde auch hier eine spezielle

problemorientierte Programmsprache entwickelt, die die Ausarbeitung von Dienstprogrammen wesentlich vereinfacht.

Sicherungsprogramme dienen zur Fehlerfeststellung und zur Fehlerdiagnose. Zur Fehlerfeststellung führen Prüfprogramme neben den Arbeitsprogrammen schrittweise Kontrollaufgaben aus. Wird ein Fehler erkannt, so wird das System durch ein Rekonfigurationsprogramm in einen neuen, arbeitsfähigen Zustand und die fehlerhafte Einheit in einen Prüfzustand versetzt. Sie kann daraufhin die übrigen Einheiten der Anlage nicht mehr stören, ist aber noch verfügbar zur Untersuchung durch Diagnoseprogramme. Diese starten Prüfabläufe in der defekten Einheit, übernehmen deren Ergebnisse in die Anlage und werten sie dort aus. Voraussetzung für die Durchführung derartiger Diagnoseprozeduren ist, daß das System noch eine zweite Speichereinheit und Programmsteuerungs-Einheit besitzt. Endziel einer Diagnose ist das Auffinden der defekten Schaltplatine (sofern es sich überhaupt um Fehler in der Schaltkreistechnik handelt).

Alle Eingriffe in die Anlage, die zum Routinebetrieb einer Vermittlungsstelle gehören, werden vom Betriebspersonal mit Hilfe der Bedienungsprogramme durchgeführt. Sie gestatten das — evtl. ferngesteuerte — Anschalten, Rangieren und Sperren von Anschlüssen oder das zeitweise Abschalten und die Wiederinbetriebnahme ganzer Systemeinheiten.

Die in problemorientierter Sprache geschriebenen Programme müssen erst über Compiler und Assembler in die maschinenorientierte Sprache übersetzt werden. Da neue vermittlungstechnische Kriterien oder neue Dienste nicht häufig eingeführt werden, kann die Übersetzung auch außerhalb des Systems an zentraler Stelle in einer kommerziellen Datenverarbeitungs-Anlage durchgeführt werden.

IV. Konzentratoren im Elektronischen Datenvermittlungs-System

1. Einsatz und Struktur

Im Telexnetz der Bundesrepublik existiert eine Vielzahl kleiner und kleinster Vermittlungsstellen, denen nur sehr wenige größere mit einigen tausend Teilnehmeranschlüssen gegenüberstehen. Die bestehenden elektromechanischen Vermittlungssysteme sind wegen ihrer dezentralen Technik bereits bei kleineren Anschlußzahlen wirtschaftlich einzusetzen, während künftige zentralgesteuerte Vermittlungen auch bei wenigen Teilnehmeranschlüssen einen bestimmten Grundausbau nicht unterschreiten können. Ihr wirtschaftlicher Einsatz ist erst bei einer Mindestgröße der Vermittlungsstelle von über 1000 AE gerechtfertigt. Andererseits können die bestehenden Teilvermittlungsstellen, bedingt durch die Arbeitsweise der Vermittlungssysteme, nur sehr wenige Aufgaben an die übergeordnete Vermittlungsstelle abgeben. Im wesentlichen kommt dafür nur die Wahlverarbeitung in aufsteigender Richtung in Frage. Das zentralgesteuerte System ermöglicht hingegen eine umfassendere Delegation von Vermittlungsaufgaben der Teilvermittlungsstelle an die übergeordnete EDS-Vermittlungsstelle. Das bedeutet, daß durch den Anschluß von Teilvermittlungsstellen oder Konzentrato-

ren die Ausnutzung und damit die Wirtschaftlichkeit einer EDS-Vermittlung ansteigt. Bei zukünftigen Netzplanungen dürfte daher der Einsatz von Konzentratoren noch größere Bedeutung gewinnen als bisher.

Um die dezentralen Aufwendungen niedrig zu halten, wurden die Vermittlungseinrichtungen im EDS-Konzentrator möglichst kostensparend ausgeführt. Trotzdem kann der Konzentratorteilnehmer an dem Komfort eines modernen Datenvermittlungssystems teilhaben, ohne daß es notwendig ist, bei zukünftigen neuen Diensten am Konzentrator Änderungen vorzunehmen. Der Informationsaustausch mit dem Konzentrator findet über eine besondere Steuerleitung statt, die ständig im Schreibzustand ist. Die Steuerleitung übernimmt gleichzeitig einen Teil der Signalisierung für die am Konzentrator angeschlossenen Teilnehmer- und Verbindungsleitungen und spart so Schaltmittel im Konzentrator. Steuerleitung und Verbindungsleitungen werden an den Systemanschlußschaltungen wie alle anderen Leitungen angeschlossen. Sie erfahren allerdings eine andere Behandlung durch das Programm. Abhängig von der Belegung des Konzentrators werden die Informationen auf der Steuerleitung mit 200 oder 2400 bit/s übertragen.

TS Teilnehmerschaltung
VS Verbindungssatz

Bild 16.
EDS-Konzentrator

Der Konzentrator (Bild 16) besteht aus einem Raumvielfach-Netzwerk zur Aufschaltung der Teilnehmer auf die Verbindungsleitungen, konzentrierten Anschlußschaltungen zur Anpassung der Teilnehmerleitungen an die Verbindungsleitungen und einer elektronischen Steuerung. Das zweiadrige Raumvielfach-Koppelfeld aus bistabilen Relais mit Schutzkontakten ist bei kleinen Anschlußzahlen (bis etwa 100) einstufig, bei größeren Anschlußzahlen (100 bis 500) in 2 × 2-stufiger Umkehrgruppierung ausgeführt.

Ebenso wie die Leitungsanschluß-Einheit der Voll-VSt sind auch die Koppelfelder der Konzentratoren in Stufen von 8 Teilnehmeranschlüssen zu erweitern.

2. Aufbau und Auslösen von Verbindungen

Äußert ein an einem Konzentrator angeschlossener Teilnehmer einen Verbindungswunsch durch Drücken der Anruftaste, so wird von

der Steuerung dieser Teilnehmer identifiziert und über die Steuerleitung der steuernden Vermittlungsstelle seine systeminterne Nummer mitgeteilt. Diese hat ein Abbild vom Belegungszustand des Konzentrators gespeichert und kann damit eine freie Verbindungsleitung aussuchen. Bei der mehrstufigen Koppleranordnung wird zunächst versucht, einen Kurzweg innerhalb des Koppelfeldes zu finden. Die steuernde Vermittlung bewirkt mit einem zum Konzentrator gesendeten Befehl die Verbindung des Teilnehmers mit einem freien Verbindungssatz. Die Aufforderung der übergeordneten Vermittlungsstelle an den Teilnehmer, mit der Wahl zu beginnen, und die Wahlinformation selbst werden dann über die Verbindungsleitung gesendet. Die Art der Signalisierung ist durch die bereitgestellten Programme bestimmt und kann ohne Rückwirkung auf die Schaltkreistechnik des Konzentrators geändert werden.

Die steuernde Vermittlungsstelle baut die weitere Verbindung auf und veranlaßt schließlich den Konzentrator mit einem Steuerbefehl, das Freizeichen oder andere Dienstsignale an den Teilnehmer zu übermitteln. Klassifizierung, Gebührenerfassung, Namengeberabruf u. ä. werden von der steuernden Vermittlungsstelle ausgeführt.

Eine absteigende Verbindung zu einem Konzentratorteilnehmer wird, falls der Teilnehmer frei ist, durch einen entsprechenden Befehl der übergeordneten Vermittlungsstelle durchgeschaltet.

Wegen des geringen Internverkehrs in Fernschreib-Vermittlungsstellen werden die EDS-Konzentratoren im Normalfall keine Einrichtungen zur Abwicklung von Internverkehr haben. Der Verkehr zwischen zwei an den gleichen Konzentrator angeschlossenen Teilnehmern belegt also auch zwei Verbindungsleitungen zur übergeordneten Vermittlungsstelle. Bei hohem Anteil des Internverkehrs am gesamten Verkehr kann allerdings im Konzentrator ein Internverbindungssatz vorgesehen werden.

Die steuernde Vermittlungsstelle überwacht die Verbindung und sendet nach Auswertung des Schlußzeichens einen Steuerbefehl zum Konzentrator. Internverbindungssätze enthalten eine eigene Schlußzeichenüberwachung. Ihr Ansprechen melden sie über die Steuerleitung an die steuernde Vermittlungsstelle, die daraufhin mit entsprechenden Befehlen die Auslösung der Verbindung im Konzentrator veranlaßt.

3. Sicherungsmaßnahmen

Die Sicherung der Informationen, die auf der Steuerleitung übertragen werden, wird ähnlich dem in Abschnitt V. 3. geschilderten Verfahren mittels eines redundanten Codes bewirkt. Von jedem Zeichen wird ein Prüfbit abgeleitet. Außerdem wird nach der Übertragung eines Blockes von der Länge eines Befehls oder einer Meldung eine Längsprüfung durchgeführt. Übertragungsfehler werden daher mit hoher Wahrscheinlichkeit erkannt und führen zum Ablauf einer Wiederholungsroutine. Wie bei allen Einheiten im System, deren Ausfall zu größeren Betriebseinschränkungen führen würde, werden auch bei Konzentratoren von einer zugelassenen Ausfallbreite an (z. B. 40 Teil-

nehmer) die Steuerleitungen verdoppelt und über verschiedene Kabeltrassen geführt. Die Ergebnisse der Informationsverarbeitung in beiden Steuerungen werden verglichen, bei Ungleichheit wird der Betrieb unterbrochen und durch eine Prüfroutine die gestörte Steuerleitung oder Steuerung ermittelt und abgeschaltet. Das Raumvielfach und die Verbindungssätze des Konzentrators werden ebenfalls von der steuernden Vermittlungsstelle aus geprüft.

V. Signalisierungsverfahren

1. Grundsätzliche Überlegungen

Unter Signalisierung seien in diesem Zusammenhang sämtliche Prozeduren verstanden, die auf Teilnehmer-Anschlußleitung und Verbindungsleitung nötig sind, um den Verbindungsaufbau, die Verbindungsauslösung und die Übermittlung der Betriebssignale durchzuführen. Die betriebliche Forderung nach einer Verbindungsaufbauzeit von 100—200 ms innerhalb des nationalen Netzes schließt eine weitere Anwendung der bisherigen Signalisierung Typ B (entsprechend Empfehlung U 1 des CCITT) aus. Auch die beiden anderen international genormten Signalisierungsverfahren Typ A und Typ C sind für die Anwendung in einem universellen Datennetz ungeeignet.

Die Signalkriterien nach Typ A und Typ B setzen sich aus Impulsen wechselnder Polarität und unterschiedlicher Dauer, teilweise gemischt mit Fernschreibzeichen, zusammen. Eine Signalisierung durch Impulse unterschiedlicher Dauer ist aber im Gegensatz zu Zeichen mit feststehendem Coderahmen von einem Programm nur mit erheblich größerem Aufwand zu verarbeiten. Dazu kommt, daß bei der Konzeption dieser Signalisierung vor mehr als dreißig Jahren der schnelle Verbindungsaufbau nicht im Vordergrund stand. Schwerpunkt der damaligen Überlegungen war es, Kriterien festzulegen, die mit den verfügbaren Mitteln leicht erzeugt und ausgewertet werden konnten.

Der erst vor wenigen Jahren eingeführte Kriterienplan Typ C wurde speziell für die Anwendung auf internationalen Verbindungsleitungen entwickelt. Er berücksichtigt deshalb besonders die auf diesen Leitungen eingesetzten Funk-Multiplex-Systeme mit automatischer Fehlerkorrektur. Diese Signalisierung bietet zwar Vorteile bei interkontinentalen 50-Bd-Fernschreibverbindungen; wegen der starren Bindung an das Schrittraster der Fernschreibzeichen und an die langen Reflektionszeiten der Funk-Multiplex-Systeme (zwischen erstem Anruf und Anrufbestätigung verstreichen allein mindestens 1350 ms) ist sie jedoch für Datenvermittlungen nicht zu verwenden.

Die weiteren Überlegungen mußten sich also darauf konzentrieren, ein neues Signalisierungsschema zu entwickeln, das allen technischen und betrieblichen Forderungen eines neuzeitlichen Datennetzes entspricht. Dabei konnte, gegeben durch die Verhältnisse in einem indirekt gesteuerten System, die Signalisierung auf der Teilnehmer-Anschlußleitung unabhängig von den Kriterien auf der Verbindungsleitung festgelegt werden.

2. Signalisierung auf den Teilnehmer-Anschlußleitungen

Eine Forderung des Pflichtenheftes der Deutschen Bundespost über die betrieblichen Leistungsmerkmale lautete, daß der Verbindungsaufbau von der Endstelle alternativ in Nummernschalterwahl oder Tastaturwahl durchführbar sein müsse. Bei Verwendung der Nummernschalterwahl ergeben sich keine Änderungen gegenüber bisher. Bei Tastaturwahl muß jedoch erreicht werden, daß die Umstellung der 80 000 Telexteilnehmer ohne Eingriffe in die Fernschaltgeräte durchgeführt werden kann. Bei Wahl mit der Nummernscheibe läuft der Motor des Fernschreibapparates erst mit dem Eintreffen des Freizeichens an und dient damit dem Teilnehmer zugleich als Hinweis, daß er mit der Sendung beginnen kann. Bei Tastaturwahl dagegen wird der Fernschreibapparat bereits für den Verbindungsaufbau benötigt. Der Teilnehmer erhält deshalb künftig als Anrufbestätigung den Motoreinschaltbefehl — Umpolen der Anschlußleitung — und als Freizeichen geschriebene Signale. Somit entfällt bei der Umstellung jegliche Änderung an der Teilnehmerstelle.

Die Forderung nach kurzer Verbindungsaufbauzeit erfüllt die Vermittlungsstelle durch Empfangsbereitschaft für die Wahlzeichen innerhalb von 5 ms nach Eintreffen des Anrufs (bei 50 Bd 20 ms).

3. Signalisierung auf den Verbindungsleitungen

Zur Darstellung der Signalisierungskriterien wurde ein 4-Bit-Code gewählt, der mit 16 verschiedenen Möglichkeiten einen hinreichend großen Zeichenvorrat bietet. Eine der 16 Kombinationen wurde für Code-Erweiterungen reserviert, so daß für zukünftigen Bedarf weitere 16 Kriterien darstellbar sind. Zehn Kombinationen entfallen auf die Ziffern, der Rest enthält Ursprungskennzeichen, die zur Identifizierung von Transitverbindungen, Verkehr aus TW-39-Netzteilen usw. verwendet werden. In Rückwärtsrichtung werden die Zeichen mit anderer Bedeutung verwendet. Zur Sicherung der Code-Kombinationen dient ein Prüfbit, das die Anzahl der Einsen im Zeichen auf die festgelegte Parität ergänzt.

Die Steuerung beim Auf- und Abbau der Verbindung wird auf demselben Kanal vorgenommen, auf dem die Nachricht übertragen wird. Wichtigste Bedingung für eine möglichst kurze Verbindungsaufbauzeit ist die Ausnutzung der zulässigen Übertragungsgeschwindigkeit. Bei Verbindungen im Telexnetz werden deshalb die Kriterien mit 100 Bd, im 200 Bd-Datennetz mit 200 Bd und bei 2,4 oder 9,6 kBd mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 2,4 kBd übermittelt. Theoretische Untersuchungen und Vergleiche zwischen verschiedenen Vermittlungsprozeduren führten schließlich zu einem besonders zeitsparenden Verfahren: Sobald die erste Wählziffer eingegeben ist, versucht die Vermittlung, sie zu verarbeiten. Falls dies noch nicht möglich ist, weil die Information zur Leitwegsteuerung noch nicht ausreicht, wird die Ziffer gespeichert. Ebenso verfährt sie nach Eingabe der zweiten und dritten Ziffer. Spätestens nach der dritten Ziffer stehen alle Leitweginformationen zum Auf-

finden des gesuchten Endvermittlungsstellen-Bereichs zur Verfügung. Nach dem Abarbeiten dieser Information, des „Vorblocks“, fordert die Vermittlungsstelle, welche die letzte Ziffer des Vorblocks auswertet, von der Ursprungs-Vermittlungsstelle den „Hauptblock“ ab, der die Teilnehmer-Rufnummer, Klassenkennzeichen und weitere Informationen enthält, die nicht zur Leitweglenkung benötigt werden. Mit dem geschilderten Ablauf gelingt es, eine 7stellige 2,4 kBd-Verbindung innerhalb von 130 ms im nationalen Netz aufzubauen.

Die Signalisierung auf internationalen Verbindungsleitungen soll einem ähnlichen Prinzip folgen. Vor einer endgültigen Festlegung sind jedoch noch Abstimmungen im Rahmen des CCITT notwendig. Zur Klärung dieser Probleme wurde bei der letzten Vollversammlung in Mar del Plata eine besondere Studiengruppe „NRD“ (Nouveaux Réseaux de Données) eingesetzt.

Selbstverständlich enthält das EDS in den Auslands-Kopfvermittlungsstellen auch Programme zur Kriterienumsetzung in die bestehenden Signalisierungen Typ A, B und C.

Die Verbindungsauslösung geschieht wie bisher durch das Auswerten von Dauer-Zeichenstrom. Bei den langsameren Übertragungsgeschwindigkeiten wird das Schlußzeichen nach Aussenden von 300 ms Zeichenstrom, bei den höheren Schrittgeschwindigkeiten (2,4 und 9,6 kbit/s) bereits nach etwa 100 ms Minuspolarität gegeben. Mit dieser unterschiedlichen Behandlung werden die Auslösezeiten den entsprechenden Verbindungsaufbauzeiten angepaßt.

Die Schlußzeichengabe über den Nachrichtenkanal durch ein Signal, das während einer Verbindung auch zufällig erzeugt werden kann und damit zu unbeabsichtigter Verbindungsauslösung führt, wirft Probleme auf. Diese Schwierigkeiten sind charakteristisch für rein binär arbeitende digitale Vermittlungssysteme.

Eine nachrichtenunabhängige Schlußzeichensignalisierung kann erreicht werden durch einen besonderen Signalisierungskanal je Bündel oder durch Schaffung eines dritten Zustandes auf den Übertragungswegen, der nur zur Schlußzeichengabe dient. Der zweite Lösungsvorschlag ist mit den vorhandenen Übertragungssystemen nicht realisierbar. Falls jedoch ein größerer Benutzerkreis an dem Dienst „transparente Übertragung“ teilnehmen sollte, wäre die genannte Erweiterung der übertragungstechnischen Möglichkeiten ein gangbarer Weg zu einer wirtschaftlichen Realisierung.

In der Einführungsphase des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems wird den Teilnehmern, die eine volle Transparenz des Nachrichtenkanals wünschen, ein besonderer Signalisierungskanal zur Verbindungsauslösung zur Verfügung gestellt. Auf der Anschlußleitung wird dieser zusätzliche Kanal durch besondere Maßnahmen an der Übertragungseinrichtung erzeugt (z. B. durch Bildung von Phantomkreisen). Datenendstellen, die diesen Dienst benutzen, können über den besonderen Auslösekanal die Verbindung auslösen und sich freischalten.

VI. Übertragungstechnik

1. Übertragung auf der Teilnehmer-Anschlußleitung

Im heutigen Telexnetz werden die Fernschreib-Endstellen in Einfachstromschaltung mit der Vermittlungsstelle verbunden. Die Vermittlungsstelle speist den Tastkreis mit einem Strom von 40 mA, der den Empfangsmagneten im Fernschreibgerät direkt steuert. Diese hohe Sendeleistung führt bei rechteckförmiger Tastung zu einer Geräuschspannungsbeeinflussung der Nachbaradern, die die neueren Zulassungswerte bei weitem überschreitet. Im Hinblick auf den vermehrten Einsatz von digitalen Übertragungssystemen im Ortsnetz ist deshalb dieses Tastverfahren für die Zukunft nicht mehr tragbar geworden. Die hohe Tastspannung von 120 V erschwert überdies die Eingliederung der Leitungsabschlüsse in die Bauweise, wie sie für die übrige elektronische Schaltkreistechnik angewendet wird. Die unmittelbare Steuerung elektromechanischer Empfangsorgane ist bei den neuentwickelten Fernschreibgeräten wegen der elektronischen Empfangskreise außerdem nicht mehr zwingend.

Im Zusammenhang mit der Einführung eines neuen Vermittlungssystems stellt sich deshalb für die Übertragungstechnik die Aufgabe,

- — eine Anschlußtechnik zu entwickeln, die ohne Änderungen an den Teilnehmerstellen die Einhaltung der Geräuschspannungsbedingungen gewährleistet, und
- — ein Tastverfahren zu verwenden, das mit geringer Leistung arbeitet und dadurch eine Ausbildung der Systemanschlüsse in der Packungsdichte der übrigen Baueinheiten ermöglicht.

Verschiedene Lösungen werden zur Zeit auf ihre Brauchbarkeit in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht untersucht. Die Forderung nach Einhaltung der Geräuschspannungsbedingungen auch bei bestehenden Anschlüssen führt u. U. dazu, daß für die vorhandenen Geräte ein anderes Tastverfahren als für Neuanschlüsse verwendet werden wird.

Teilnehmer-Anschlüsse für Übertragungsgeschwindigkeiten von 200 Bd bis 9,6 kBd werden mit einem „Gleichstrom-Datenübertragungssystem mit niedriger Sendespannung“ (GDN) an die Vermittlungsstelle herangeführt. Dieses System benutzt ein altes Verfahren, das durch die Verwendung elektronischer Bauelemente zu neuer Bedeutung gelangt ist. Die Anwendung einer Brückenschaltung unter Zuhilfenahme einfacher Leitungsnachbildungen ermöglicht Vollduplexverkehr über eine Zweidrahtleitung (Bild 17).

Die GDN-Schaltung arbeitet vollelektronisch nach dem Doppelstromprinzip und benutzt eine Sendespannung von etwa $\pm$ 300 mV. Senderausgang und Empfängereingang sind erdfrei und symmetrisch aufgebaut. Dadurch ist das System trotz der geringen Sendespannung unempfindlich gegen Störspannungen auf der Übertragungsleitung [10]. Die Reichweite der GDN nimmt infolge des Einschwingverhaltens des Kabels mit zunehmender Schrittgeschwindigkeit ab.

Bild 17.
Prinzipschaltbild des Gleichstrom-Datenübertragungssystems mit niedriger Sendespannung (GDN)

Die Bilder 18 und 19 zeigen, daß die im 4-Draht-Betrieb erzielbare Reichweite etwa doppelt so groß ist wie im 2-Draht-Betrieb, bei dem die GDN zur Entkopplung zwischen Sender und Empfänger in eine Brücke geschaltet ist. Es fällt auf, daß die Grundverzerrungen mit steigender Schrittgeschwindigkeit zunehmen. Diese Zunahme ist nicht systembedingt, sondern hängt von den speziellen Eigenschaften der bei

Bild 18. Isochrone Telegrafieverzerrung δ isochron in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei Zweidraht-Duplex-Betrieb mit GDN;
Parameter: Schrittgeschwindigkeit Bd
Meßtext: CCITT-Text

Bild 19. Isochrone Telegrafieverzerrung δ isochron in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei Vierdraht-Betrieb mit GDN;
Parameter: Schrittgeschwindigkeit Bd
Meßtext: CCITT-Text

den Messungen verwendeten GDN ab, die nur für eine maximale Übertragungsgeschwindigkeit von 2400 Bd ausgelegt war. Mit einer für höhere Schrittgeschwindigkeiten dimensionierten GDN-Schaltung kann die Grundverzerrung aber wesentlich verringert werden [11].

2. Übertragung auf den Verbindungsleitungen

Im Geschwindigkeitsbereich bis 200 bit/s wird die herkömmliche Wechselstrom-Telegrafie (WT) weiter verwendet. Die Technik WT 100 wird allerdings durch die WT 1000 ersetzt werden, die, abgesehen von dem gleichen, vom CCITT genehmigten Übertragungsverfahren (FM), durch erhöhte Flexibilität, Leistungsabsenkung auf der Gleichstromseite und starke Packungsdichte (max. 120 statt 48 Kanäle je Normalgestell) wesentliche Verbesserungen besitzt.

Zur Übertragung von Schrittgeschwindigkeiten bis 2,4 kBd bzw. 9,6 kBd müssen neue Übertragungseinrichtungen entwickelt werden. Als robustes Modulationsverfahren, das verhältnismäßig geringen Aufwand erfordert, wurde binäre Frequenzmodulation (FM) angestrebt. Der Sprachkanal in seiner Ausgangslage (300—3400 Hz), der die Grundeinheit aller TF-Kanalbündel ist, scheidet aufgrund seiner geringen Bandbreite und seiner Laufzeitverzerrungen an den Rändern des Frequenzbandes für eine 2,4-kBd-Übertragung mit FM aus. Außerdem wäre die Reihenschaltung einer Telegrafie-Modulationseinrichtung mit den Kanaleinrichtungen des TF-Systems eine recht aufwendige Lösung. Da der bei den TF-Kanälen vorgesehene eigene Wahlkanal in einem Telegrafiesystem nicht benötigt wird, kann das verfügbare Frequenzband besser ausgenutzt werden. Die Primärgruppe wurde deshalb entsprechend dem Kanalabstand der Sprachkanäle mittels Datenumsetzer in Kanäle mit 4-kHz-Raster aufgeteilt. Diese Aufteilung hat den Vorteil, daß die im Fernsprechbetrieb zwischen die Sprachkanäle fallenden Trägerreste bei Datenübertragung nicht stören und daß durch die Beibehaltung des 4-kHz-Rasters auch eine gemischte Bestückung der Primärgruppe mit Sprach- und Telegrafiekanälen möglich wird. Eine Primärgruppe mit einem 48 kHz breiten Frequenzband wird somit in 12 frequenzmodulierte Kanäle aufgeteilt, über die je 2400 bit/s übertragen werden können.

Nach diesen Überlegungen könnte die Primärgruppe zur Übertragung von 9,6 kbit/s in drei Kanäle zu je 16 kHz aufgeteilt werden. Vorteilhafter ist es, wenn man nicht nach der besten Bandausnutzung strebt, sondern die Primärgruppe in zwei Bänder aufteilt; der Pilot kann in der Mittenlage bei 84,08 kHz verbleiben. Es ergeben sich dann bei Einsatz von Frequenzmodulation zwei Kanäle für die Geschwindigkeit 9,6 kBd, wofür ein Band von jeweils 16 kHz benötigt wird. Bei dieser Anordnung sind für die 9,6-kBd-Kanäle keine Maßnahmen zur Laufzeitentzerrung notwendig, weil die Eckfrequenzen von 66 und 102 kHz weit genug von den Bandenden (60 und 108 kHz) der Primärgruppe entfernt liegen, die durch die Primärgruppendurchschaltefilter besonders starke Laufzeitverzerrungen erleiden. Am oberen und unteren Bandende können noch herkömmliche WTn oder je ein 2,4-kBd-Kanal eingesetzt werden.

VII. Systemausführung

Als elektronische Bauelemente werden digitale integrierte Schaltkreise verwendet. Die Gründe für den Einsatz dieser Bauteile liegen in

einer Reihe von Vorteilen, die sie gegenüber diskreten Bauelementen bieten:

— Kurze Schaltzeiten;
— große Packungsdichte, die zu sehr kurzer Verdrahtung und damit zur Ausschöpfung der hohen Arbeitsgeschwindigkeit führt;
— geringe Verlustleistung;
— Störunempfindlichkeit;
— ein hinreichend großes Typenspektrum, das optimale Schaltungsauslegung gewährleistet;
— eine Zuverlässigkeit, die mit diskreten Bauteilen nicht erreichbar wäre;
— vergleichsweise niedriger Preis, der zusammen mit einer rationellen Fertigung, bedingt durch die Gehäuseform, erst den wirtschaftlichen Einsatz vollelektronischer Vermittlungssysteme erlaubt.

Integrierte Schaltkreise verwenden im allgemeinen die TTL-Technik (*T*ransistor-*T*ransistor-*L*ogik). Diese Technik bietet einen optimalen Kompromiß hinsichtlich Schaltzeit und Verlustleistung. Nur in wenigen Einsatzfällen, wo es auf besonders kurze Schaltzeiten ankommt — z. B. bei der Ansteuerung der Speicherbanken — wird die ECL-Technik (*E*mitter-*C*oupled *L*ogic) verwendet. Die kurze Schaltzeit von ungefähr 3 ns gegenüber 10—30 ns bei der TTL-Technik muß allerdings durch eine etwa zehnmal höhere Verlustleistung erkauft werden. Bild 20 gibt in qualitativer Übersicht die Verhältnisse bezüglich Verlustleistung und Schaltzeit bei verschiedenen integrierten Schaltkreistechniken wieder [12].

N_V

ECL

TTL

DTL

LP − TTL

Schaltzeit t

Bild 20. Beziehung zwischen Schaltzeit t und Verlustleistung Nv bei integrierten Schaltkreisen

ECL = Emitter — Coupled Logic
DTL = Diode — Transistor Logic
TTL = Transistor — Transistor Logic
LP-TTL = Low Power Transistor — Transistor Logic

Bis zu 30 integrierte Schaltkreise können auf einer beidseitig kaschierten und durchkontaktierten Steckplatine von 110 mal 160 mm der Bauweise SIVAREP montiert werden. Je 32 Flachbaugruppen sind in einem Montagestreifen steckbar verbunden, von denen bis zu fünf in einem Rahmen zusammengefaßt werden. Ein Rahmen bildet häufig auch eine in sich geschlossene Verdrahtungseinheit.

Die Gestellschränke fassen drei Ebenen, von denen die äußeren schwenkbar und die mittlere feststehend ist. Bild 21 zeigt schematisch die Schrankkonstruktion, Bild 22 gibt einen Einblick in den Aufbau. Wie ersichtlich, können bis zu 14 Montagestreifen in einer Schrankebene angeordnet werden. Wegen der hohen Packungsdichte ist eine Zwangs-

Bild 21.
Schematische Darstellung
der Schrankkonstruktion des EDS
(Siemens Werkbild)

belüftung notwendig, die für jede Schrankreihe zentral von den Eckschränken aus erfolgt.

Bei der Aufstellung einer Vermittlung am Montageort werden die bereits verdrahteten Einheiten nur noch mit ihren Steckbaugruppen bestückt und durch vorgefertigte, steckbare Kabel verbunden. Dadurch ergeben sich sehr kurze Aufbauzeiten. Die Anlage wird dann mit Testhilfen und Prüfprogrammen in Betrieb genommen.

Der Platzbedarf des neuen Systems entspricht grob geschätzt etwa einem Drittel des Bedarfs vergleichbarer TW-39-Vermittlungsstellen.

Die Stromversorgung leitet sich wie bisher aus der 60 V-Amtsbatterie ab. Die Versorgungsspannung von 5 Volt für die Schaltkreise wird dezentral unmittelbar an den Verbrauchergruppen aus der 60 V-Grundspannung erzeugt.

Obwohl die Schaltkreiselemente in einem Temperaturbereich von 0—70° C noch sicher arbeiten, darf mit Rücksicht auf den Kernspeicher eine bestimmte geringere Umgebungstemperatur nicht überschritten werden. Daraus folgt die Zwangsbelüftung der Gestelle und die Einhaltung einer Raumtemperatur zweckmäßig zwischen 15 und 40° C. Für die peripheren Geräte gelten zum Teil noch engere Arbeitstemperaturbereiche. Da bei Plattenspeichern, Magnetbandgeräten usw. auch besondere Anforderungen an die Staubfreiheit des Aufstellungsraumes erhoben werden, wird sich im allgemeinen eine vom Gestellraum getrennte Anordnung der empfindlicheren peripheren Geräte anbieten.

Bild 22. EDS-Aufbau

Schrankreihe mit jeweils einer feststehenden und zwei ausschwenkbaren Ebenen sowie mit zentraler Belüftung von den Endschränken aus. (Siemens Werkbild)

VIII. Die Einführung des Elektronischen Datenvermittlungs-Systems

Die Inbetriebnahme der ersten EDS-Versuchsvermittlungsstelle ist im Laufe des Jahres 1971 in München vorgesehen. Nach eingehender

praktischer Erprobung dieser Anlage, vor allem auch während der Olympischen Spiele in München, soll das System vom Jahre 1973 an allgemein zum Einsatz kommen. Abgesehen von einigen Teilvermittlungsstellen TW 100, sollen bis zum Jahre 1977 alle Vermittlungen der Technik TW 39 durch das neue System ersetzt sein. Diese Einführungsphase wirft eine Anzahl organisatorischer, personeller und technischer Probleme auf.

Da die bestehenden Einrichtungen erst abgebaut werden können, nachdem die neuen Anlagen in Betrieb sind, ergeben sich — sofern die Aufstellung im selben Fernmeldedienstgebäude stattfindet — für diesen Übergangszeitraum beträchtliche räumliche Schwierigkeiten, zumal an einigen Einsatzorten kaum mehr Raumreserven vorhanden sind.

Die Aus- und Fortbildung des Unterhaltungspersonals in der neuartigen und schwierigen Technik und im Umgang mit den Betriebsprogrammen nimmt mindestens ein halbes Jahr in Anspruch. Für diese Zeit müssen diese Kräfte von allen anderen Arbeiten freigestellt werden. Zu Beginn kann dieser Fortbildungsunterricht an der Versuchs- und Lehrvermittlungsstelle im Fernmeldetechnischen Zentralamt durchgeführt werden. Später werden diese Aufgaben die Unterrichtsstellen der Oberpostdirektionen übernehmen müssen.

Die unterschiedliche Signalisierung und die verschiedenartigen logischen und zeitlichen Schnittstellenbedingungen erfordern Anpassungen zwischen neuem und bestehendem System, um den Betrieb im gemeinsamen Fernmeldenetz zu ermöglichen. Diese Anpassungen werden wegen dessen größerer Flexibilität im neuen System vorgenommen. Der Anpassungsaufwand äußert sich in erster Linie in zusätzlichem Speicherbedarf. Um die Aufwendungen möglichst niedrig zu halten, wird mit dem Auswechseln der Zentralvermittlungsstellen begonnen und dann dafür gesorgt, daß diese „EDS-Insel" kontinuierlich ausgedehnt wird, so daß nirgends Übergänge EDS-TW 39-EDS entstehen. Die Anpassungsmaßnahmen werden jeweils von den EDS-Vermittlungsstellen übernommen, die unmittelbar mit der TW 39-Technik verbunden sind, so daß am Ende der Einführungsphase nur noch wenige Vermittlungen damit belastet sein werden. Bei den freigeschalteten EDS-Vermittlungen können die freigewordenen Speicherbereiche für Erweiterungen verwendet werden, so daß während der Einführung des EDS nur Vorleistungen aber keine verlorenen Investitionen notwendig sind.

Bei genügend großer Verbreitung der neuen Technik wird auch das bestehende 200-Bd-Datexnetz in einem Zug in das Datenvermittlungs-System umgeschwenkt. Auf diese Weise wird jede Unruhe und Inhomogenität in diesem Netz vermieden. Sämtlichen Teilnehmern stehen dann einheitlich von einem Stichtag an die erweiterten Möglichkeiten des elektronischen Systems zur Verfügung.

Es ist beabsichtigt, die Datenendstellen mit höherer Arbeitsgeschwindigkeit als 200 Bd bereits in der ersten Umstellungsphase über EDS-Konzentratoren an das Datennetz anzuschließen, um so auch die Teilnehmer, welche noch nicht im Anschlußbereich einer Datenvermittlungsstelle liegen, möglichst früh an den neuen Diensten teilhaben zu lassen.

IX. Schrifttum

1. Hummel, E.; Schneider, H.: Übertragungsversuche im Telexnetz mit höheren Schrittgeschwindigkeiten. Nachrichtentechn. Z., 18 (1965), S. 657—663.
2. Goßlau, K.; Bacher, A. u. a.: Das Elektronische Datenvermittlungs-System EDS, ein System für Datenverkehr. Nachrichtentechn. Z., 22 (1969), Heft 8.
3. Kern, P.: The Electronic Data Switching System EDS: System Setup. Colloque International sur la Téléinformatique; Paris, März 1969. Paris: Edition Chiron, Bd. I.
4. Hummel, E.: Betriebliche Leistungsmerkmale des neuen elektronischen Datenvermittlungssystems EDS. Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, Jg. 22, S. 338 ff.
5. Kammerl, A.: Eine vollelektronische Fernschreib- und Datenwählvermittlung. Nachrichtentechn. Z., 19 (1966), S. 322—330.
6. Kammerl, A.: Dissertationsarbeit, T.H. München 1965; Eine vollelektronische Fernschreib-Wählvermittlung, bei der die Fernschreibnachrichten in ihre kleinstmöglichen Bestandteile zerlegt und als solche nach dem Wartezeitprinzip vermittelt werden.
7. Kammerl, A.: The Electronic Data Switching System EDS: System Transmission by Means of an Asynchronous Time-Division Multiplexer. Colloque International sur la Téléinformatique; Paris, März 1969. Paris: Edition Chiron, Bd. I.
8. Kunze, H.; Schneider, G.: Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1). Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, Jg. 22, S. 9 ff.
9. Schlichte, M.: Prinzipien und Probleme der PCM-Vermittlungstechnik. Ein Überblick über den Stand der Technik. Siemens Informationen Fernsprech-Vermittlungstechnik, 5 (1969), Heft 1.
10. Horst, H.; Lang, M.: Datenübertragung im Ortsnetz durch Gleichstromtastung; Ergebnisse eines Versuchsbetriebs. Nachrichtentechn. Z., 22 (1969).
11. Voss, H.: Technische Möglichkeiten schneller Datenübertragung in eigenständigen Datennetzen. NTG/IEEE Fachtagung Datenübertragung; Mannheim, März 1969.
12. Anwendungen integrierter Digital- und Analog-Schaltungen in der Nachrichten- und Steuerungstechnik. Kurzfassung der Vorträge des VDE-Bezirksvereins Frankfurt/Main, VDE-Verlag, Berlin 12.
13. Lukas Spiegel, Bern, und Hans Gretener, Dietikon (ZH): Aufbau und Arbeitsweise der Telegrammvermittlungsanlage ATECO. Technische Mitteilungen PTT, 4/1969.

Eckart Hummel*)

Betriebliche Leistungsmerkmale des neuen Elektronischen Datenvermittlungs-Systems EDS

I. Gründe für die Einführung eines universellen und eigenständigen Datenvermittlungs-Systems

Mit dem wachsenden Einsatz von datenverarbeitenden Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland ergibt sich auch die Notwendigkeit,

*) Der Autor war zur Zeit der Abfassung dieser Abhandlung bei der Deutschen Bundespost beschäftigt. Er steht inzwischen als Senior Counsellor im Dienst der Internationalen Fernmeldeunion.

mittels Datenübertragung und Datenfernverarbeitung die Rechner optimal auszunutzen; für manche Anwendungen der Rechnertechnik ist die Datenübertragung sogar zwingende Voraussetzung. Hierbei zeigen sich zwei Haupt-Anwendungsbereiche:

Der eine ist die Stapelverarbeitung von Daten, die in großer Menge anfallen und nach Auswertung durch den Rechner in eine „benutzerfreundliche" Form gebracht werden. Die geforderte Verfügbarkeit über die Ergebnisse kann zwischen Stunden und Tagen schwanken (Lohn- und Gehaltsabrechnungen, monatliche Statistiken usw.). Der andere Anwendungsbereich ist der Dialogverkehr, wobei die Bedienungsperson Daten in die Maschine eingibt, diese Angaben bei Rückfragen des Rechners u. U. ergänzt oder abändert und das Ergebnis am Ende des Dialogs verfügbar hat. Ein solcher Dialogverkehr spielt sich, von der Bedienungsperson her gesehen, am optimalsten im Sekunden- und Minutenbereich ab. Zwischen beiden Betriebsformen gibt es eine Anzahl von Übergangsformen, die aber hier nicht behandelt werden sollen.

Die Benutzer von datenverarbeitenden Anlagen fordern von der Deutschen Bundespost, für alle Betriebsformen von Datenverarbeitungsanlagen die notwendigen Datenübertragungswege zur Verfügung zu stellen. Zu Beginn dieses neuen Verkehrszweiges wurde auf das Telexnetz zurückgegriffen und die Modemtechnik für die Datenübertragung über das Fernsprechnetz sowie das Datexnetz geschaffen. Das Telex- und vor allem das Datexnetz sowie das Modem D 200 S sind vorwiegend für den Dialogverkehr geeignet, das Modem D 1200 S vor allem für den Stapelverkehr.

Da die Technik TW 39 des Telexnetzes ohnehin durch ein moderneres System ersetzt werden muß, bietet sich die Gelegenheit, den ganzen Problemkreis der Datenübertragung neu zu überdenken. Bisher war man gezwungen, vorhandene Netze für die Datenübertragung mit zu benutzen. Nun ist es möglich, unter Verwendung modernster Technologien ein Netz zu schaffen, das von vorneherein auf die speziellen Anforderungen der Datenübertragungs-Dienste ausgerichtet ist. Diese Anforderungen waren anfänglich noch unklar, da sie sich erst in der betrieblichen Praxis der Datenübertragung entwickeln konnten, und eine solche Praxis lag kaum vor. Der Deutschen Bundespost, den Herstellern und den Benutzern von Datenverarbeitungs-Anlagen bot erstmals das Datexnetz die Möglichkeit eines praxisgerechten Betriebes. Dieser neue Dienst hat eine Vielzahl grundsätzlicher Erkenntnisse gebracht, die sich in einer Anzahl von Forderungen des betrieblichen Pflichtenheftes des neuen elektronischen Vermittlungssystems EDS niedergeschlagen haben.

II. Betriebliche Leistungsmerkmale

1. Geschwindigkeitsstufen

A. 50 Baud und 200 Baud

Das neue System muß eine Auswahl von Übermittlungs-Geschwindigkeiten bieten. Hierin müssen zwangsläufig die Geschwindigkeiten 50 Baud und 200 Baud enthalten sein; die erstere als die klassische

Fernschreibgeschwindigkeit des Telex- und Gentexnetzes, die zweite als die wichtigste Geschwindigkeit für den Datensammel- und Dialogverkehr. Die internationale Normung von 200 Baud-WT-Kanälen und 200 Baud-Fernschreibmaschinen im ISO-Code sowie die Festlegung des deutschen Datexnetzes auf 200 Baud trugen zu der allgemeinen Anerkennung dieser Geschwindigkeit bei.

B. 2400 Baud

Für den Stapelverkehr unter Benutzung von Lochstreifen- oder Lochkartengeräten muß eine weitere Geschwindigkeitsstufe festgelegt werden, die in die vom CCITT empfohlene Normreihe passen und eine wirtschaftliche und zweckmäßige Bandaufteilung gestatten soll. Hierbei ist sowohl die Übertragungstechnik auf der Anschlußleitung als auch diejenige auf den TF-Abschnitten zu betrachten. Auf der Anschlußleitung kann, wie Versuche im Zusammenhang mit dem Datexnetz und mit der Datenübertragung im Ortsnetz gezeigt haben, mindestens bis zu Geschwindigkeiten von 10 000 Baud mit Gleichstrom getastet werden. Da die Gerätekosten für die Übertragungstechnik nur wenig von der Geschwindigkeit abhängen, ist man von dieser Seite her ziemlich frei in der Wahl der Geschwindigkeit.

Da es sich um ein System nach dem Telegrafieprinzip handelt, wird auf den TF-Abschnitten eine Art Breitband-WT eingesetzt. Wie im Falle der 50 Baud- und 200 Baud-Kanäle ein Sprachband durch WT-Einrichtungen unterteilt wird, so werden die Telegrafie-Kanäle über 200 Baud durch Aufteilung von Primär- und Sekundärgruppen gewonnen. Hierbei gibt es günstige und weniger günstige Aufteilungsverhältnisse, die sich in der Kenngröße „Kosten pro bit" ausdrücken lassen. Dieses Maß soll nicht allein über die Wahl der Geschwindigkeit entscheiden, da sich die Übertragungstechnik nach den Erfordernissen der Datenendgeräte richten kann; es läßt sich jedoch zeigen, daß beispielsweise bei Verwendung einer Primärgruppe eine Unterteilung in 1200 Baud-Kanäle übertragungstechnisch weniger günstig ist als in Kanäle von 2400 Baud.

Eine weitere Forderung bei der Festlegung der Geschwindigkeitsstufen lautet, daß sie den bevorzugten Geschwindigkeiten der Datenendgeräte angepaßt sein sollen. Im Falle der Lochstreifen- und Lochkartengeräte liegt, mit Rücksicht auf die Stanzer, ein Schwerpunkt bei 2400 Baud, so daß sich bei Bereitstellung von Übertragungswegen mit dieser Geschwindigkeit ein Großteil der Geräte wirtschaftlich betreiben läßt. Aus diesem Grunde und, da auch für die Bandaufteilung 2400 Baud sehr günstig sind, wurde diese Geschwindigkeit in das Spektrum des EDS-Systems aufgenommen. Damit treten weder 1200 Baud noch 600 Baud als gesonderte Geschwindigkeitsstufen auf. Man muß sich jedoch vor Augen halten, daß diese Geschwindigkeiten der Modemtechnik ihre Ursache in der Frequenzbandbegrenzung auf dem Fernsprechkanal, in störenden Signalfrequenzen, in der Bespulung der Doppeladern usw. haben. Diese Geschwindigkeiten waren nie optimal mit Bezug auf die Datenendgeräte, sondern ein Anfang in der Ausnutzung eines eng vor-

gegebenen Frequenzbandes. Die Weiterentwicklung zu leistungsfähigen Modems zeigt, daß eine Tendenz zu höheren Geschwindigkeiten besteht.

Die Festlegung einer 2400 Baud-Stufe im EDS-System hat einen weiteren Vorteil: Datenteilnehmer des EDS-Netzes und Modem-Teilnehmer des Fernsprechnetzes sollen grundsätzlich miteinander verkehren können. Die Modems sind so ausgelegt, daß über einen Modem-Abschnitt eine Verzerrung von mehr als 25 % aufläuft. Bei dem üblichen Modem-Betrieb stört dies nicht, da sich am Gegen-Modem unmittelbar die Datenendeinrichtung befindet. Wird jedoch beim Übergang einer Modem-Verbindung in das EDS-Netz der Modem-Abschnitt mit einer Serie von WT-Abschnitten gekoppelt, so setzt sich die Gesamtverzerrung der Verbindung aus den Einzelverzerrungen des Modemabschnitts und der WT-Abschnitte zusammen. Die Verzerrungen addieren sich zwar nicht linear, aber es besteht dennoch nicht mehr viel Reserve bis zum Empfangsspielraum der Datenendeinrichtung, so daß bei Koppelung des Modem-Abschnitts mit 1200 Baud-WT-Kanälen in ungünstigen Fällen die Gesamtverzerrung den Empfangsspielraum übersteigen kann. Bei Verwendung von 2400 Baud-WT-Kanälen, die in diesem Falle nur mit 1200 Baud betrieben werden, läuft auf diesen Abschnitten eine gegenüber dem Modem-Abschnitt vernachlässigbare Verzerrung auf, so daß immer eine einwandfreie Datenübertragung gewährleistet ist.

C. 9600 Baud

Diese Geschwindigkeitsstufe ist für solche Geräte der Stapelübertragung gedacht, für die 2400 Baud nicht ausreichen, sowie für einige Anwendungen der Faksimile- und Plottertechnik. Da bei 9600 Baud auf der Anschlußleitung noch mit Gleichstromtastung ohne Umcodierung gearbeitet werden kann und die Fernschaltgeräte deshalb noch einfach und preisgünstig sind und da ferner die WT-Kanäle dieser Geschwindigkeit günstig ausgelegt werden können, wird diese Stufe kostenmäßig deutlich unter der nächstfolgenden 48 kBaud-Stufe liegen. Sie wird daher auch Verkehr von solchen Datenendeinrichtungen aufnehmen, die zwar schneller arbeiten könnten, bei denen aber auf die betrieblichen Vorteile der schnelleren Übertragung zugunsten niedrigerer Übertragungsgebühren verzichtet wird.

D. 48 kBit/s

In Anlehnung an eine in letzter Zeit immer aktueller werdende Geschwindigkeit von Breitband-Modems dürfte in das EDS-Netz auch diese Geschwindigkeitsstufe Eingang finden. Sie kommt für die Aus- und Eingabe von Daten in Datenendgeräte mit magnetischen Trägern, für Schnell-Faksimile, für die Kopplung von Rechnern über entsprechende Pufferspeicher usw. in Frage. Für diese Geschwindigkeit muß die reine Gleichstromtastung verlassen werden.

E. Geschwindigkeiten über 48 kBit/s

Das EDS-System ist so ausgelegt, daß es grundsätzlich auch höhere Übertragungsgeschwindigkeiten gestattet, deren Anwendungszweck hauptsächlich der Datenaustausch zwischen Rechnern wäre. Der mit

der Zeit zu erwartende Bedarf an solchen Übertragungen wird vorläufig mit festgeschalteten Leitungen befriedigt. Ein Betrieb über Handvermittlungen oder gar ein Wählverkehr wird erst in einer späteren Phase in Frage kommen. Es werden hierfür die Geschwindigkeiten 250 kBit/s und größer als 1 MBit/s ins Auge gefaßt.

2. Betriebsklassen

Die rechnergesteuerte Technik des neuen Systems erlaubt es, in einfacher Weise Betriebsklassen zu bilden, wobei jedem Anschluß ein Klassenkennzeichen zugeordnet wird. Von dieser Möglichkeit des Systems wird zum Beispiel Gebrauch gemacht, wenn die verschiedenen Digitalnetze der Deutschen Bundespost, nämlich das Telex-, Gentex- und Datexnetz, in das EDS-Netz als Betriebsklasse integriert werden. Das schließt nicht aus, daß zwar die Numerierungspläne unterschiedlich sein können, der Verbindungsauf- und -abbau jedoch von dem gemeinsamen Steuerrechner durchgeführt wird. Die derzeitige betriebliche Sicherheit dieser Einzelnetze muß auch für die späteren Betriebsklassen erhalten bleiben, weshalb das EDS-System mit entsprechender Redundanz ausgestattet wird.

Die Bildung von Betriebsklassen bringt nicht nur betriebliche Vorteile für das Gesamtnetz, sondern kommt auch einem Bedürfnis der Teilnehmer entgegen. Es gibt viele Unternehmen, die einen ausgedehnten innerbetrieblichen Verkehr haben und diesen Verkehr möglichst getrennt vom öffentlichen Netz abwickeln wollen. Gegenwärtig kann jeder Anschluß von jedem Teilnehmer des öffentlichen Netzes angewählt werden. Der Ausweg für solche Teilnehmer wäre, sich ein eigenes Netz mittels fest geschalteter Leitungen aufzubauen. Dies ist sehr kostspielig, weil die verhältnismäßig kleinen Leitungsbündel schlechter ausgenutzt sind als die großen Bündel des öffentlichen Netzes. Das EDS-Netz bietet nun die Möglichkeit, daß ein Teilnehmer sich eine Betriebsklasse zuteilen läßt, die nur Anschlüsse seines Betriebs umfaßt. Anrufe von Anschlüssen, die nicht zu dieser Betriebsklasse gehören, werden vom EDS-System erkannt und abgeworfen. Die Inhaber von Betriebsklassen haben also die betrieblichen Vorteile eines Sondernetzes und die gebührenmäßigen Vorzüge des öffentlichen Netzes.

Es sind pro Geschwindigkeitsstufe 60 Betriebsklassen und eine Generalklasse vorgesehen. Die Generalklasse ist die „offene" Klasse dieser Geschwindigkeitsstufe, d. h., jeder Teilnehmer innerhalb einer Betriebsklasse kann jeden Generalklassenteilnehmer erreichen, aber nicht umgekehrt. Die Generalklasse der 50 Baud-Stufe ist die Telexklasse, diejenige der 200 Baud-Stufe die Datexklasse. Die Verbindungsmöglichkeiten in einer Geschwindigkeitsstufe sind in Bild 1 dargestellt.

Bild 1.
Verbindungsmöglichkeiten der Teilnehmerklassen innerhalb einer Geschwindigkeitsstufe
G = Generalklasse
B = Betriebsklasse

Ankommenden Auslandsverbindungen wird durch das EDS-System bei Bedarf ein Klassenkennzeichen zugeordnet. Teilnehmergruppen, die nicht der Generalklasse angehören, entscheiden bei Festlegung ihrer Klasse, ob ankommende Auslandsverbindungen durchgeschaltet werden sollen.

Verbindungen zwischen zwei verschiedenen Geschwindigkeitsklassen sind nicht vorgesehen. Entsprechende Verbindungsversuche werden abgeworfen.

3. Teilnehmeridentifizierung aus dem System

Beim Aufbau von Verbindungen in Selbstwählnetzen ist es zweckmäßig, sich zu vergewissern, ob die richtigen Endstellen verbunden wurden. Dies geschieht im Telexnetz durch das Auslösen der Kennungsgeber in den Fernschreibmaschinen. Da im Datexnetz für die Endstellenausrüstung keine Normmaschine vorgeschrieben ist, wurde die Kennungsgabe in das Fernschaltgerät verlegt. Wird eine Datexendstelle angerufen, so sendet sie automatisch ihre Kennung, die im Fernschaltgerät der rufenden Endstelle angezeigt wird.

Im Datexnetz hat sich gezeigt, daß diese Identifizierung für einfache Datenendeinrichtungen wie Lochstreifenleser, Lochstreifenstanzer und dergleichen ausreichend ist, daß jedoch bei komfortableren Datenendgeräten wie etwa bei Bedienungspulten von Dialogsystemen die Identifizierung einen Teil der Betriebsprozedur selbst darstellt. Im EDS-Netz wird daher auf Wunsch die automatische Kennungsgabe durch das System als gebührenpflichtiger Sonderdienst vorgesehen. Jedem Anschluß wird eine Anschlußkennung zugeteilt, die u. a. die Teilnehmerrufnummer enthält. Ein Teilnehmer, der diesen Dienst in Anspruch nimmt, bekommt bei jeder Verbindung zu Beginn die Anschlußkennung seines Partners zugeschrieben, wobei Übertragungsgeschwindigkeit und Code der Kennungssendung diesem Teilnehmer angepaßt sind. Die Kennung kann dann beliebig ausgewertet werden (Fernschaltgerät, Drucker, Rechner usw.). Die grundsätzlichen Möglichkeiten der Kennungsgabe zeigt Bild 2.

A_K ← Kennung der gerufenen Endstelle — B
A — Kennung der rufenden Endstelle → B_K
A_K ← Kennung der geruf. Endstelle — Kennung der ruf. Endstelle → B_K

Bild 2. Schema der Kennungssendung
A = Rufende Endstelle
B = Gerufene Endstelle
Index K = Kennungsberechtigung, z. B. A_K: Rufende Endstelle mit Kennungsberechtigung

Im Telexdienst bleibt daneben die Möglichkeit der Identifizierung durch den Kennungsgeber der Maschine erhalten. Der neue Dienst mit Sendung der Kennung aus dem System bietet aber den Vorteil, daß Manipulationen durch Fälschung des Namengebertextes der Maschine sofort erkannt werden können.

4. Wahlverfahren auf der Anschlußleitung

Bei der Festlegung der Wahlverfahren mußten hauptsächlich zwei Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Erstens soll die Verbindung

möglichst schnell aufgebaut werden, und zweitens soll bei einer Wahl durch den Rechner das Wahlverfahren an dessen Betriebsweise angepaßt sein.

Was die Schnelligkeit des Verbindungsaufbaus anbelangt, so werden die härtesten Forderungen von den bisherigen Benutzern von Sondernetzen gestellt, die beim Übergang auf das EDS-Netz keine längeren Durchschaltezeiten in Kauf nehmen wollen. In einem 200 Baud-Netz in partyline-Betrieb, bei dem die einzelnen Stationen durch 2 Fernschreibzeichen im ISO-Code gekennzeichnet sind und bei dem diese Zeichen durch Fernschreibzeichenerkenner ausgewertet werden, dauert die Anschaltung etwa 300 ms. Beim EDS-Netz wird zwar durch eine Vermittlungsstelle in Mikrosekunden durchgeschaltet, die Zeit für die Übertragung der Wahlinformation liegt dagegen je nach Geschwindigkeit im Millisekunden- oder gar Zehntelsekundenbereich und geht voll in die Aufbauzeit ein. Es ist daher unerläßlich, die Nummernschalterwahl zugunsten der Wahl mittels Fernschreibzeichen zu verlassen und eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit zu wählen.

Für das EDS-System wurde keine einheitliche Wahlgeschwindigkeit für alle Geschwindigkeitsstufen festgelegt, sondern in jeder Stufe, bis 2400 Baud, gilt auch für die Wahl die jeweilige Geschwindigkeit. Dies hat den Vorteil, daß die Verbindung in den Mittel- und Hochgeschwindigkeitsstufen mit höheren Tarifen auch schneller aufgebaut wird; außerdem wird die Wahl durch den Rechner vereinfacht. Die Deutsche

Bild 3. Automatische Wahl mittels Wahlautomat

DE = Dateneinrichtung
D1, D2 = gehende, kommende Datenleitung
s = Steuerleitungen
m = Meldeleitungen
FGt = Fernschaltgerät
WA = Wahlautomat

Bundespost wird die automatische Wahl durch die Datenendeinrichtung in zwei Versionen zulassen, nämlich die *Wahl unter Verwendung eines Wahlautomaten*, der durch die Datenendeinrichtung gesteuert wird und die Wahlimpulse selbst formt (Bild 3), und *die Wahl durch die Datenendeinrichtung*, die die Wahlimpulse formt und auf die Datenleitung gibt (Bild 4).

Bild 4. Automatische Wahl durch den Rechner

Wird die Wahlinformation durch die datenverarbeitende Anlage erzeugt, so ist es von großem Vorteil, wenn Wahlinformation und Daten mit gleicher Geschwindigkeit und gleichem Code übertragen werden, da

die Umschaltung auf eine andere Geschwindigkeit oder einen anderen Code einen ziemlichen Programmaufwand und Zyklusbedarf erfordern würde. Es wurden folgende Wahlverfahren festgelegt:

- 50 Baud-Stufe: Tastaturwahl 50 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 2
- 200 Baud-Stufe (Datex 200 TW 39): Nummernschalterwahl, FGt D 200
- 200 Baud-Stufe (u. a. Datex 200 EDS): 200 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5
- 2400 Baud-Stufe: 2400 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5
- 9600 Baud-Stufe: 2400 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5
- 48 kBaud-Stufe: 2400 Baud, CCITT-Alphabet Nr. 5

Bei Geschwindigkeiten über 2400 Baud werden auch für die Wahl 2400 Baud angewendet, um die Aufwendungen im EDS-Netz für die Wahlaufnahme nicht unwirtschaftlich groß werden zu lassen. Diese Geschwindigkeit ist hauptsächlich für die automatische Wahl vorgesehen.

5. Wahlverfahren auf der Verbindungsleitung

A. Wahlverfahren auf den nationalen Verbindungsleitungen

Es werden grundsätzlich die gleichen Geschwindigkeiten wie auf den Anschlußleitungen verwendet, statt der CCITT-Codes jedoch mit einem 4 Bit-Code für die zehn Ziffern mit einem zusätzlichen Paritätsbit zur Sicherung gegen Verstümmelung. Beispielsweise wird die auf der Telexanschlußleitung ankommende Tastaturwahl 50 Baud Alphabet Nr. 2 in der Vermittlungsstelle umgesetzt in die 50 Baud-Wahl im 4 + 1 bit-Code auf der Verbindungsleitung.

Solange noch TW 39-Netzteile in Betrieb sind, wird zu und von diesen Netzteilen die Signalisierung TW 39 angewandt.

B. Wahlverfahren auf den internationalen Verbindungsleitungen

In den Auslandskopfvermittlungsstellen paßt das System EDS die nationale Signalisierung an sämtliche internationalen Signalisierungstypen an, nämlich Typ A und B mit Varianten für Endverkehr, Typ C für interkontinentalen Transitverkehr sowie für Kabel- und Funkmultiplexverbindungen. Weiterhin muß eine Anpassung an die im Aufbau befindlichen ausländischen 200 Baud-Datexnetze sichergestellt werden. Die deutsche Verwaltung wird die EDS-Signalisierung im CCITT zur Empfehlung vorschlagen.

6. Freizeichenverzugszeit und Auslösezeit

Durch die für die Anschlußleitung festgelegten Wahlverfahren wurde erreicht, daß die Wahlinformation schnell gesendet wird, im Datexdienst beispielsweise in einer Zeit unter 250 ms. Die Wahlverfahren auf der Verbindungsleitung stellen anschließend eine schnelle Weitergabe sicher. Insgesamt ist dadurch gewährleistet, daß die Frei-

zeichenverzugszeit, das ist die Zeit zwischen der letzten Wahlziffer auf der Anschlußleitung und dem Eintreffen des Freizeichens, gering ist. Für Verbindungen in der 2400 Baud-Stufe bei siebenstelliger Wahlinformation ist diese Zeit nicht größer als 150 ms. Sind ferngesteuerte Teil-Vermittlungsstellen an der Verbindung beteiligt, so dürfen je Teil-Vermittlungsstelle bis zu 50 ms dazukommen. Die Länge der Auslösezeit soll für alle Geschwindigkeitsstufen einheitlich 300 ms betragen, bei Verbindungen mit dem zusätzlichen Dienst „Transparente Übertragung" (siehe Abschnitt II. 12.) jedoch nur bis zu 10 ms.

Derart schnelle Auf- und Abbauzeiten bieten dem Benutzer vor allem Vorteile im Dialogverkehr, wenn der Rechner lange Rechenzeiten zwischen den einzelnen Instruktionen und Antworten benötigt. Bisher mußte die Verbindung wegen der langen Aufbauzeiten während des ganzen Dialogs stehen bleiben. Im EDS-Netz kann statt dessen nach jeder Eingabe in den Rechner ausgelöst werden. Der Rechner baut die Verbindung rückwärts erst dann wieder auf, wenn er weitere Instruktionen benötigt oder das fertige Ergebnis ausgeben will. Dies kann zu vielen Kurzverbindungen führen, die für die Deutsche Bundespost nur dann betrieblich tragbar sind, wenn die nicht gebührenpflichtige Auf- und Abbauzeit kurz ist. Hier treffen also die Interessen der Deutschen Bundespost und der Benutzer zusammen. Die Werte für die Freizeichenverzugszeit und die Verbindungsabbauzeit sind deshalb sorgfältig abgestimmt worden.

7. Betriebssignale

Das System TW 39 kennt keine geschriebenen Betriebssignale, da die Fernschreibmaschine erst mit dem Freizeichen eingeschaltet wird und demzufolge vorher noch nicht bereit zum Empfang von Fernschreibzeichen ist. Im System EDS wird dagegen wegen der Tastaturwahl die Maschine in der 50- und 200-Baud-Stufe schon mit der Anruftaste eingeschaltet und kann deshalb auch sofort Fernschreibzeichen aufnehmen. Bei den anderen Geschwindigkeitsstufen ist, je nach verwendeter Datenendeinrichtung und ihrer Betriebsform, ebenfalls eine Auswertung geschriebener Signale möglich. Da mit Hilfe dieser Signale eine gute Beurteilung der im Aufbau befindlichen Verbindung möglich ist, kann die Bedienungsperson oder die Datenendeinrichtung (Rechner) sofort entscheiden, wie im Falle der verschiedenen Signale zu verfahren ist. Beim Signal „Endstelle besetzt" oder „Gassen besetzt" kann der Rechner den Anruf nach einigen Sekunden wiederholen, beim Signal „Anschluß hat neue Rufnummer" kann er diese Meldung für das Bedienungspersonal ausdrucken. Im Falle der automatischen Wahl durch die Datenendeinrichtung kann, bei entsprechender Programmierung, auch ein großer Teil dieser Betriebsfälle automatisch behandelt und eine erfolgreiche Verbindung schließlich durchgeschaltet werden. Um die Auswertung der Betriebssignale für die Datenendeinrichtung einfach zu gestalten, werden diese in Geschwindigkeit und Code des verwendeten Wahlverfahrens gesendet. Folgende, international allgemein üblichen Codetexte sind vorgesehen:

occ	Anschluß besetzt
nc	Gassen besetzt
nch	Neue Rufnummer, siehe Telex- (Datex-)verzeichnis in spitzer Klammer
inf	Neue Rufnummer bei der Auskunft erfragen
np	Rufnummer unbeschaltet
na	Unzulässiger Anruf
abs	Teilnehmer abwesend
ders	Gerufener Anschluß gestört
derc	Verbindungsweg gestört

Falls ein Teilnehmer diese Signale nicht empfangen will, weil sein Betriebsverfahren hierdurch gestört würde, so werden sie vor seiner Anschlußleitung unterdrückt.

Kann eine Endstelleneinrichtung die Betriebssignale nicht empfangen, weil z. B. nur ein Sender, aber kein Empfänger vorhanden ist, so werden sie in ein für alle Signale einheitliches Gleichstrom-Kennzeichen mit nachfolgendem Schlußzeichen umgewandelt.

8. Numerierung und Zähleinleitung

A. Kennzahlen

Das EDS-Netz wird Geschwindigkeitsstufen und Betriebsklassen sehr unterschiedlicher Teilnehmerzahl umfassen. Die zweifellos größte Klasse wird die „Generalklasse 50 Baud Telex“ bilden, mit zunehmender Geschwindigkeit werden die Klassen in der Teilnehmerzahl abnehmen. Die letzteren werden daher nicht alle Netzebenen des Telexnetzes aufweisen und auch in der Kennzahl nicht alle Kennziffern benötigen. Um diese Einsparung an Kennziffern ausschöpfen zu können, wird es nicht nur eine einzige Kennzahlliste geben, sondern maximal drei, in die die einzelnen Geschwindigkeitsstufen eingeteilt werden. Die Kennzahlen enthalten zwar in allen Geschwindigkeitsstufen und Betriebsklassen gleiche Kennziffern, aber ihre Stellenzahl ist unterschiedlich. Beispielsweise wird ein Telexanschluß im Ort A mit der Kennzahl 4711 erreicht, ein 200-Baud-Datexanschluß mit der Kennzahl 47 und ein 48-kBaud-Datexanschluß mit der Kennzahl 4. Die Kennziffern der Zentral-, Haupt- und Endvermittlungsstellenbereiche sind für alle im EDS-System enthaltenen Klassen gleich, sie können jedoch fehlen, wenn eine dieser Ebenen nicht vorhanden ist.

Die bisherige nationale Verkehrsausscheidungsziffer „0“ entfällt künftig. Es wird immer die volle Kennzahl verwendet. Für den internationalen Selbstwählverkehr ist die Zugangskennzahl „0“ statt bisher „00“ festgelegt.

B. Teilnehmerrufnummern

Für den Datenverkehr mit mittleren und hohen Geschwindigkeiten ist es wichtig, daß die Verbindungen schnell aufgebaut werden. Die Ziffernzahl der Teilnehmerrufnummer geht in die Aufbauzeit ein, so daß es wichtig ist, möglichst kurze Rufnummern zu verwenden. Ebenso wie die Teilnehmer dieser Geschwindigkeitsklassen ihren besonderen, verkürzten Kennzahlplan erhalten, so bekommen sie ihren eigenen Numerierungsplan für die Teilnehmerrufnummer. Es werden drei Numerierungspläne vorgesehen:

Telex
200 Baud Datex TW 39
Übrige Datenanschlüsse

Diese Numerierungspläne werden für den maximal zu erwartenden Teilnehmerbestand ausgelegt. Entsprechend der Stellenzahl muß der gesamte mögliche Rufnummernumfang verfügbar sein. Hierzu gehört auch, daß die Stellenzahl innerhalb eines Numerierungsplanes unterschiedlich sein darf.

C. Zähleinleitung

Das bisher im Telexnetz geübte Verfahren, gebührenfreien Teilnehmerdiensten (z. B. Auskunft, Störungsannahme) bundeseinheitliche Rufnummern zuzuordnen, wird beibehalten. Darüber hinaus soll es ermöglicht werden, auch andere Rufnummern gebührenfrei zu schalten. Dies wird dadurch erreicht, daß ein Zählunterdrückungszeichen eingeführt wird, das die Zähleinleitung beim rufenden Anschluß unterdrückt.

9. Verkehrslenkung

A. Inlandsverkehr

Das System EDS sieht Voll- und Teilvermittlungsstellen vor. Die Vollvermittlungsstellen sind als Leitwegsteuerstellen ausgeführt und sollen in den Zentral- sowie den größeren Haupt- und Endvermittlungsstellen eingesetzt werden. Leitwegsteuerstellen, die nur inländische Vermittlungsstellen erreichen, können bis zu 62 Richtungen ansteuern. Neben dem Kennzahlweg (KZW) sind je Geschwindigkeitsklasse bis zu drei Querwege (Ql) mit Überlaufmöglichkeit anzusteuern. Einer der Querwege kann mit Durchgangsquerleitungen (DQl) beschaltet werden, die in der fernen Vermittlungsstelle wiederum auf einer Leitwegsteuerstelle enden und so gekennzeichnet sind, daß sie an einer erneuten Leitweglenkung teilnehmen dürfen. Dies bedeutet, daß Durchgangsquerleitungen im Gegensatz zu gewöhnlichen Querleitungen über die zweite Leitwegsteuerstelle auch Zugang zu einer höheren Netzebene haben. Die Absuchreihenfolge für die vier Wege pro Richtung ist wie folgt:

a)	1. Ql	2. Ql	3. Ql	KZW
b)	1. Ql	2. Ql	KZW	DQl

Für verkehrsschwache Richtungen entfallen mehrere oder alle Querwege, so daß der Verkehr sofort über den Kennzahlweg geführt wird. Ist der Kennzahlweg bzw. das DQl-Bündel oder eine hierauf folgende Teilstrecke besetzt, so wird die gesamte Verbindung ausgelöst. Das System ist also für den Inlandsverkehr ein Verlustsystem mit Vollauslösung.

B. Auslandsverkehr

Die Leitwegsteuerstellen übernehmen außer der Verkehrslenkung für den nationalen Verkehr auch die Weiterleitung des abgehenden

Auslandsverkehrs zu den zuständigen Auslands-Kopfvermittlungsstellen (AuslKopfVSt). Falls es verkehrsmäßig lohnend ist, werden hierbei Querleitungen direkt zur Auslands-Kopfvermittlungsstelle geschaltet; der überlaufende Verkehr fließt über den Kennzahlweg. Verkehr aus dem eigenen EVSt-Bereich der Auslands-Kopfvermittlungsstelle läuft zu einer anderen Auslands-Kopfvermittlungsstelle über, falls von dieser ein Auslandsbündel in die gewünschte Richtung führt. Je Verkehrsrichtung werden bis zu zwei Auslandsbündel angesteuert, die von derselben oder von verschiedenen Auslands-Kopfvermittlungsstellen ausgehen können. Leitwegsteuerstellen in Auslands-Kopfvermittlungsstellen können bis zu 162 Richtungen ansteuern.

Da verschiedene Länder mehrere Eingangs-Zielbereiche besitzen, müssen beim abgehenden Endverkehr bei 2-stelligen Netzkennzahlen die beiden ersten und bei 3-stelligen Netzkennzahlen die erste Ziffer der Teilnehmerrufnummer zusätzlich ausgewertet werden. Dies gilt auch, wenn bestimmte Zielbereiche zu sperren sind.

Ist das Zielland nicht über direkte Leitungen erreichbar, so muß der Verkehr über ein Transitland geführt werden, das die weitere Verkehrslenkung übernimmt. In der deutschen Auslands-Kopfvermittlungsstelle wird dann die im Transitland gültige Zugangskennzahl für Transitverkehr und die Netzkennzahl des Ziellandes oder Zielnetzes vor der Teilnehmerrufnummer eingeblendet. Verbindungen, bei denen ein Teilnehmer die Netzkennzahl des Transitlandes wählt und in betrügerischer Absicht die Zugangs- und Netzkennzahl des Ziellandes selbst zufügt, werden abgeworfen.

Vom Ausland kommende Verbindungen, die durch das deutsche Netz laufen, sind durch die Zugangskennziffer „0“ gekennzeichnet. Die darauf folgende Netzkennzahl wird vom EDS-System geprüft, ob automatischer Transit in dieses Netz zugelassen ist. Die Verbindung unterliegt der Leitweglenkung und Kennzeichenanpassung wie eine deutsche Verbindung.

10. Gebührenerfassung

Das Prinzip der Gebührenerfassung nach der Zeitimpulszählung mit Umschaltung von Tag- und Nachttarif bleibt erhalten und wird auf die Geschwindigkeitsstufen über 50 Baud ausgedehnt. Es werden für den Inlands- und Auslandsverkehr zusammen 64 Gebührenzonen vorgesehen, die einem beliebigen Gebührenraster in Stufen von 0,10 DM frei zugeordnet werden können. Für die höheren Geschwindigkeitsstufen wird dasselbe Gebührenraster benutzt wie im Telexdienst, die Gebühreneinheiten werden jedoch nicht mit dem Faktor 0,10 DM bewertet, sondern mit einem entsprechend höheren Kostenfaktor. Dieser Kostenfaktor ist zwischen 0,10 DM und 1,— DM frei wählbar. Für die Erstellung der Fernmelderechnung addiert das EDS-System die einzelnen Gebühreneinheiten; es wird also kein Einzelnachweis geführt.

Die Gebührenzone wird sowohl für den Inlands-, als auch für den Auslandsverkehr aus maximal vier Ziffern der Kennzahl abgeleitet. Der Zeitpunkt der Tag-/Nachtumschaltung für die Gebührenermäßigung

kann für die einzelnen Geschwindigkeitsstufen unterschiedlich gewählt werden.

Für bestimmte ausländische Verkehrsbeziehungen kann die Zeitimpulszählung nicht angewandt werden, da die betreffenden Verwaltungen bzw. Betriebsgesellschaften andere Berechnungsprinzipien verwenden. Das EDS-System ist daher so ausgelegt, daß es in Abhängigkeit der Netzkennzahl eine der folgenden Erfassungsarten ermöglicht:

a) Ein-Minuten-Zählung, d. h., jede angefangene Minute wird voll berechnet,
b) 3-Minuten-Mindestgebühr mit anschließender Berechnung jeder angefangenen Minute.

Solange noch TW 39-Netzteile in Betrieb sind, muß das EDS-System in der Auslands-Kopfvermittlungsstelle für Teilnehmer, die aus diesen Netzteilen interkontinentale Selbstwahlverbindungen aufbauen, zusätzlich die Aufgaben der bisherigen Zeiterfassungseinrichtungen wahrnehmen, um eine ordnungsgemäße Gebührenerfassung sicherzustellen. Dies bedeutet, daß das EDS-System die Kennungsgeber der rufenden und der gerufenen Endstelle, die gewählte Netzkennzahl und Teilnehmer-Rufnummer, den Leitweg und die gebührenpflichtige Belegungszeit aufzeichnet. Weiterhin muß es diese Daten dem Fernmelderechnungszentrum zur Verfügung stellen, damit daraus der Rechnungsbeleg gefertigt werden kann.

11. Abfordern der Gebühreninformation

Man unterscheidet zwischen Abruf und Abfrage der Gebührensumme. Beim Abruf wird die Zähleinheit anschließend auf Null gestellt, da die abgerufene Summe für die Erstellung der Fernmelderechnung benutzt wird. Bei einer Abfrage unterbleibt diese Rücksetzung, sie ist aber zu protokollieren, da sie dazu dient, sich ein Bild über den Zählerstand zu machen (Untersuchung einer Gebührenbeschwerde). Abruf und Abfrage stehen nur besonderen Stellen zu, die durch ihre Klassenkennung identifiziert werden. Die Gebühreneinheiten können

a) vom Rechenzentrum als Abruf in 100er-Blöcken,
b) von der Fernmelderechnungsstelle als Einzelabfrage,
c) vom örtlichen Technischen Dienst als Einzelabfrage

abgefordert werden. Der Abruf ist nur dem Rechenzentrum gestattet, das die EDS-VSt am selben Ort über festgeschaltete Leitungen, alle anderen Vermittlungsstellen seines Bereiches über das EDS-Netz erreicht.

Die Prozedur und das Format für die Übermittlung der Gebühreninformation wurden so gewählt, daß sie in Übereinstimmung mit dem Verfahren des neuen elektronischen Fernsprechwählsystems EWS 1 sind.

12. Transparente Übertragung

Die bisherigen in- und ausländischen Telegrafenvermittlungssysteme gestatten die Übertragung der binären Zustände 1 und 0, wo-

bei diesen Zuständen noch Signale für den Verbindungsauf- und -abbau zugeordnet sind. Die Polarität des Zustandes 0, für mehr als 300 ms gesendet, bedeutet Auslösung der Verbindung, so daß dieses Signal nicht als Teil einer Fernschreibnachricht auftreten darf. Solange das CCITT-Alphabet Nr. 2 und Start-Stopsendung verwendet wurden, bestand in dieser Hinsicht keine Schwierigkeit. Nachdem jedoch im Telexnetz nach Aussendung eines Umschaltesignals und im Datexnetz ganz allgemein auch andere Codes verwendet werden dürfen, kann durch eine Serie von 0-Bits, die in der Datennachricht enthalten ist und länger als 300 ms andauert, die Verbindung ausgelöst werden. Solche Fälle können z. B. auftreten, wenn im CCITT-Alphabet Nr. 2 die Kombination Nr. 32 mehrmals wiederholt im Synchronbetrieb, also ohne Start- und Stopschritte, ausgesendet wird.

Es wird zwar empfohlen, diese Kombination wie auch die „Blank"-Kombinationen (das Fernschreibzeichen enthält nur 0-Bits) der anderen Codes nicht zu verwenden. Außerdem soll bei Synchronbetrieb das Paritäts-Bit für die Fehlererkennung so angehängt werden, daß es zugleich zur Synchronisierung benutzt werden kann, d. h., z. B. bei einem ungeradzahligen Code die ungerade Parität einzuführen. Jedoch wird es zweifellos Anwendungsfälle geben, in denen man völlig frei von allen Bindungen beliebig lange Serien von 0-Bits übertragen möchte. Für diese Fälle ist im EDS-System der Dienst „Transparente Übertragung" vorgesehen. Dabei ist der ganze Verbindungsweg, bestehend aus Anschlußleitung, Vermittlungsstellen und Verbindungsleitungen, transparent, also unbeeinflußbar durch die Form der Datennachricht. Für solche Teilnehmer muß die Art des Auslösesignals so geändert werden, daß es nicht zugleich Teil der Datennachricht sein kann, es muß also neben den Binärzuständen 0 und 1 für die Datennachricht noch ein dritter Zustand für die Auslösung erzeugt und übertragen werden. Die Auslösezeit kann damit von 300 ms auf 10 ms verkürzt werden. Dieser gebührenpflichtige Sonderdienst wird also nicht nur für solche Teilnehmer wichtig sein, die auf Transparenz Wert legen, sondern auch für diejenigen, die eine kurze Auslösezeit, unter Umständen zusammen mit Kurzrufnummern oder Direktruf, wünschen.

13. Kurzruf

Für solche Teilnehmer, die sehr häufig mit einem kleineren Kreis von Partnern korrespondieren und eine Wahlerleichterung wünschen, wird der Sonderdienst „Kurzrufnummern" (KRN) in zwei Ausführungsformen eingeführt:

a) Einstellige Kurzrufnummer für maximal 8 Nummern
b) Zweistellige Kurzrufnummer für maximal 62 Nummern

In der für den berechtigten Teilnehmer zuständigen Voll-Vermittlungsstelle wird eine Umsetzerliste Kurzrufnummer/Anschlußnummer im Kernspeicherteil geführt. Wenn der Teilnehmer eine Kurzrufnummer wählt, so übersetzt das System in die reguläre Anschlußnummer des gewünschten Anschlusses, die dann wie üblich das Netz durchläuft. Die Kurzrufnummer tritt also nur auf der Anschlußleitung auf. Der be-

rechtigte Teilnehmer kann die ihm zugeordnete Übersetzerliste von seinem Anschluß aus aufstellen, ändern oder löschen. Wünscht der Teilnehmer einen Anschluß zu erreichen, der nicht in seinem Vorrat von Kurzrufnummern enthalten ist, so leitet er die reguläre Wahl durch ein besonderes Kennzeichen ein.

14. Direktruf

Dieser Sonderdienst ist für solche Anschlüsse gedacht, die immer nur mit demselben Partner Datenverkehr haben. Solche Betriebsformen finden sich z. B. bei Buchungspulten für Platzreservierungen, die nur mit ihrem zuständigen Buchungsrechner korrespondieren, oder bei Außenstationen von Teilnehmer-Rechensystemen, die nur zu einem Rechner Zugang haben, nämlich der Zentrale ihres Rechnerdienstes. Es gibt aber auch eine Fülle anderer Anwendungsmöglichkeiten, wie in den Datensammelsystemen die periodische Übermittlung von Außenstationen zur Zentralstation (Lagerbestandsmeldungen von Lagerhäusern, Kontostände bei Bankfilialen, Kraftstoffbestand bei Filialen der Mineralölgesellschaften usw.) oder in den Stapelübertragungssystemen die gelegentliche Koppelung von Haupt- und Unterrechner, falls der Unterrechner die Aufgabe allein nicht bewältigen kann.

Diese Beschränkung des Datenverkehrs einer dezentralen Datenendeinrichtung auf eine oder wenige Gegenstellen ist typisch für die Datenübertragung bei mittleren und höheren Geschwindigkeiten im Gegensatz zu der Verkehrsabwicklung im Telex- oder Fernsprechnetz, so daß schon aus diesem Grund die Möglichkeiten der Kurzrufnummern und des Direktrufs von großer Wichtigkeit für den Datenverkehr sind.

Unter Direktruf versteht man, daß die berechtigte Endstelle durch das Herstellen des Anrufzustands (Drücken der Anruftaste) ihrer Voll-Vermittlungsstelle einen Verbindungswunsch zu einer bestimmten Gegenstelle signalisiert. In der Vermittlungsstelle wird dann aus einem Kernspeicherplatz die betreffende reguläre Rufnummer herausgelesen und damit die Verbindung im üblichen Verfahren aufgebaut. Direktrufanschlüsse können also nur eine bestimmte Gegenstelle erreichen, sie selbst können aber von beliebigen Anschlüssen ihrer Klasse angerufen werden. Die Vorteile des Direktrufs sind:

- Der berechtigte Anschluß benötigt keine Einrichtung für die Wahl.
- Falschwahl durch die Bedienungsperson ist ausgeschlossen.
- Die Bedienungsperson spart pro Verbindung mehrere Sekunden ein, was ein beträchtlicher Anteil der gesamten Verbindungsdauer sein kann.
- Die automatische Wahl durch die Datenendeinrichtung reduziert sich auf das Herstellen des Anrufzustandes.
- Beim Aufbau der Verbindung wird die Zeit der Übertragung auf der Anschlußleitung eingespart.

Der schnellste Auf- und Abbau einer Verbindung ist also durch die Kombination der Dienste „Direktruf“ und „Transparente Übertragung“ gegeben.

15. Rundsenden

In der Fernschreib- und besonders in der Datenübertragungstechnik gibt es Betriebsfälle, bei denen eine Nachricht für mehrere Empfänger bestimmt ist und das serielle Absetzen dieser Nachricht wegen des großen Zeitverzugs für die letzten Empfänger nicht anwendbar ist. Beispiele sind die Verteilung von Pressenachrichten, Börsenkursen, polizeidienstlichen Mitteilungen usw. Hierfür wurde schon in der Technik TW 39 ein Rundschreibdienst zur Verfügung gestellt, der im EDS-Netz noch wesentlich erweitert und auf die Geschwindigkeiten über 50 Baud ausgedehnt wird. Es gibt folgende Betriebsvarianten:

A. Zentrale, öffentliche Rundsendeeinrichtung

Diese Einrichtung ist durch Wahl ihrer regulären Rufnummer von jedem Berechtigten erreichbar. Teilnehmer, die außerdem am Dienst „Kurzrufnummer" teilnehmen, können in ihrer Umsetzerliste auch eine Kurzrufnummer hierfür vorsehen. Von der zentralen Rundsendeeinrichtung gibt es zwei Ausführungen:

a) Rundsendeeinrichtung, in die der Berechtigte zu Beginn der Sammelverbindung die Rufnummern der gewünschten Endstellen eingibt. Dies geschieht in Form ihrer regulären Rufnummer oder, bei Verwendung des Dienstes „Kurzrufnummern", in der ihnen vom betreffenden Berechtigten zugeordneten Kurzrufnummer. Es können bis zu fünf verschiedene Endstellen im In- und Ausland zu einer Rundsendeverbindung zusammengeschaltet werden.

b) Rundsendeeinrichtungen, denen pro berechtigtem Teilnehmer ein Kernspeicherfeld zugeordnet ist, in das der betreffende Teilnehmer die Rufnummern der Gegenstellen einmalig eingibt. Alle Teilnehmer einer solchen Rundsendeverbindung müssen einer gesonderten Betriebsklasse angehören. Bei Anwahl der Rundsendeeinrichtung prüft diese, welche der gespeicherten Rufnummernlisten für den anrufenden Anschluß gültig ist, und baut anschließend mit den darin gespeicherten Rufnummern die gewünschte Sammelverbindung auf. In der Liste können bis zu 30 Anschlüsse gespeichert werden. Der berechtigte Teilnehmer kann diese Liste durch Eingabe von seinem Anschluß aus jederzeit erweitern oder ändern, wenn seine betrieblichen Verhältnisse dies erfordern. Verbindungen über diese Rundsendeeinrichtung sollen nur mit Priorität abgewickelt werden.

B. Individuelle, einem Anschluß fest zugeordnete Rundsendeeinrichtung

Diese Technik wird vorgesehen, wenn ein Teilnehmer die alleinige Verfügung über die Rundsendeeinrichtung wünscht, um beispielsweise durch Besetztfälle einer öffentlichen Rundsendeeinrichtung nicht in seiner Betriebsabwicklung gestört zu werden. Er erreicht in diesem Fall seine Rundsendeeinrichtung über Direktruf. Im übrigen sind wieder die beiden vorstehend aufgeführten Varianten vorgesehen:

a) Rundsendeeinrichtung mit Eingabe der Rufnummern zu Beginn jeder Verbindung. Zweckmäßigerweise werden Kurzrufnummern verwendet.

b) Rundsendeeinrichtung mit einmaliger Eingabe der Rufnummern in eine Kernspeicherliste.

Falls die Zahl der gewünschten Rundsendegegenstellen größer ist als 5 bzw. 30, so kann anstelle eines Rundsendeanschlusses eine weitere Rundsendeeinrichtung in der eigenen oder in einer fremden Vermittlungsstelle erreicht und damit die Gesamtzahl der Rundsendegegenstellen vervielfacht werden.

16. Zuschreiben der Verbindungsgebühren

Von seiten der Teilnehmer besteht der Wunsch, eine Gebührenanzeige wie im Fernsprechdienst zu erhalten. In Datennetzen bietet es sich an, diese Information nicht in einem Dezimalcode, sondern in der Sprache der Datenendeinrichtung zu übertragen. Um den Datenverkehr nicht zu stören, muß diese Übertragung an das Ende der Verbindung gelegt werden, nachdem die Vermittlungsstelle den Verbindungsauslösewunsch einer der beiden Endstellen erkannt hat. Die Verbindungsgebühr wird im Code und in der Geschwindigkeit der betreffenden Endstelle gesendet, damit der Abdruck auf einem Blattdrucker oder die direkte Eingabe in einen Rechner möglich ist. Für diesen gebührenpflichtigen Sonderdienst sind zwei Varianten vorgesehen: Zuschreiben der Gebühr für alle Verbindungen und Zuschreiben der Gebühr nur für Auslandsverbindungen.

17. Hinweisgabe

Die Erfahrung hat gezeigt, daß eine Hinweisgabe sowohl für den Teilnehmer als auch für die Verwaltung vorteilhaft wäre. Da jedoch im System TW 39 das Freizeichen, das die Fernschreibmaschine einschaltet, identisch ist mit der Zähleinleitung, war bisher eine gebührenfreie Hinweisgabe nicht möglich. Erst das System EDS mit seinem Zählunterdrückungszeichen erlaubt ein solches betriebliches Leistungsmerkmal. Es sind zwei Arten von Hinweisgaben vorgesehen:

a) Gebührenfreie Hinweisgabe im betrieblichen Interesse der DBP. Die Verwaltung kann auf beliebige Rufnummern oder Dekaden einen Hinweistext schalten, der bis zu 30 Zeichen enthalten kann, wobei etwa 20 verschiedene Texte zur Verfügung stehen. Anwendungen: Mitteilung von geänderten Rufnummern, wenn Anrufe noch auf der alten Rufnummer auflaufen; Hinweise auf gestörte Anschlüsse; Anweisungen, bei gestörten Auslandsselbstwahlbeziehungen den Auslandsplatz anzuwählen usw.

b) Gebührenpflichtige Hinweisgabe als Dienst für den Teilnehmer. Der berechtigte Teilnehmer hat die Möglichkeit, allen an seinem Anschluß auflaufenden Anrufen einen Text eigener Wahl durch den Hinweisgeber in der Vermittlungsstelle zuschreiben zu lassen, wobei gleichzeitig sein Anschluß für abgehende Verbindungen betriebsbereit

bleibt. Der Hinweistext darf bis zu 60 Zeichen umfassen und wird vom Teilnehmer nach Wahl einer besonderen Rufnummer in den Hinweisgeber der Vermittlungsstelle eingegeben. Der eingeschriebene Text wird durch die Wahl der eigenen Rufnummer kontrolliert. Der berechtigte Teilnehmer hat jederzeit die Möglichkeit, den Hinweistext zu ändern oder zu löschen.

Die Gebühr für diesen Sonderdienst wird in bestimmten Zeitabschnitten automatisch verrechnet. Um den Teilnehmer darauf aufmerksam zu machen, daß er diesen Dienst noch in Anspruch nimmt, wird ihm zu diesen Abrechnungszeitpunkten die Verrechnungsgebühr und der von ihm festgelegte Hinweistext als Kontrolle automatisch zugeschrieben. Geschwindigkeit und Code dieser Information stimmen mit denjenigen der Wahlprozedur überein.

18. Priorität

Dieser gebührenpflichtige Sonderdienst ist nur innerhalb geschlossener Betriebsklassen vorgesehen und wird hier nur einem Anschluß zugeordnet, beispielsweise einem Rundsendeanschluß, einem Direktrufanschluß, dem Anschluß der Geschäftsleitung usw. Ein mit Priorität ausgestatteter Anschluß wird, wenn er bei Aufbau einer Verbindung die gewünschte Gegenstelle besetzt vorfindet, zu dieser durchgeschaltet, wobei die vorherige Verbindung abgeworfen wird. Beim Auflaufen auf besetzte Bündel werden solche Anrufe wie gewöhnliche Anrufe behandelt. Der Sinn der Priorität ist es, beispielsweise im Fall der Rundsendeeinrichtung zu vermeiden, daß man wegen Teilnehmerbesetztfällen nicht alle Gegenstellen zu einer Rundsendeverbindung zusammenschalten kann.

19. Duplexbetrieb

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Datenfernverarbeitung zeigt, daß man zwar zufriedenstellenden Betrieb im Halbduplexverfahren oder mit Systemen durchführen kann, die einen schnellen Vorwärts- und einen langsamen Rückwärtskanal aufweisen. Der Duplexbetrieb jedoch gestattet wegen der Möglichkeit des gleichzeitigen Sendens und Empfangens eine doppelt so hohe Ausnutzung der Verbindung, wie sie beim Zusammenkoppeln von zwei Rechnern oder bei der laufenden Eingabe von Problemen in einen Rechner mit gleichzeitiger Ausgabe der Ergebnisse erforderlich sein kann. Gewisse Verfahren sind nur bei duplexfähigen Verbindungen anwendbar, wie z. B. das Rücksendeverfahren als Fehlererkennungsmethode.

Aus diesen Gründen wird das System EDS in allen Geschwindigkeitsstufen über 50 Baud für Duplexverkehr vorgesehen, wobei die Anschlußleitungen je nach Länge vierdrähtig oder zweidrähtig mit Gleichstromduplexschaltung ausgeführt werden.

20. Verkehrsmeß- und Prüftechnik

Das EDS-Netz soll solche Leistungsmerkmale übernehmen, die bisher durch die Technik TW 39 wahrgenommen wurden: Aufgaben des T-Prüf- und Meßplatzes 62, der automatischen Prüfeinrichtung, des

Zentralprüfsenders, des Zentralprüfempfängers, der T-Störungsmeldestelle, der Verkehrsgrößen- und Verkehrsablaufmeßeinrichtung. Ein Teil dieser Aufgaben kann unmittelbar auch auf die Geschwindigkeitsstufen über 50 Baud ausgedehnt werden, wie z. B. die Verkehrsmeßaufgaben, die automatische Verzerrungsprüfung der Verbindungsleitungen usw. Gewisse andere Messungen müssen modifiziert werden wie die Bestimmung von Sendeverzerrung und Empfangsspielraum auf der Anschlußleitung. Die einzelnen Betriebsabläufe können hierbei nur im Zusammenhang mit denjenigen der neuen Fernschaltgeräte festgelegt werden. Das durch ein Signal von der Vermittlungsstelle ausgelöste automatische Schleifen der Anschlußleitung im Fernschaltgerät ist eine bevorzugte Methode, greift jedoch stark in die Konstruktion des Fernschaltgeräts ein.

Alle Meßergebnisse sollen auf einem Blattschreiber ausgedruckt werden, wenn bestimmte vorgegebene Grenzwerte überschritten werden.

III. Typen und Größen der Vermittlungsstellen

Das System gliedert sich in zwei Grundtypen: Die steuernde Vollvermittlungsstelle und die gesteuerte Teilvermittlungsstelle. Vollvermittlungsstellen werden eine maximale Aufnahmefähigkeit von 16 000 Systemanschlußschaltungen besitzen, sie sollen jedoch schon ab 1000 Systemanschlußschaltungen wirtschaftlich einsetzbar sein. Für die Geschwindigkeitsstufen im langsamen und mittleren Bereich ist Durchschaltung in asynchronem Zeitmultiplex vorgesehen, die höheren Geschwindigkeiten werden in einem getrennten Raumvielfach durchgeschaltet. Bei verkehrsmäßiger Überlastung im Raumvielfachsystem, d. h., wenn keine Koppelpunkte mehr frei sind, tritt Gassenbesetzt mit nachfolgendem Abwurf ein. Dieser Fall entspricht im Zeitvielfachsystem dem Fall, daß zum Zeitpunkt der Anforderung kein Rechnerzyklus frei ist. Unter Anforderung versteht man hier, daß eine ankommende Leitung zu einer abgehenden Leitung ein bit übertragen möchte. Da die ankommende Leitung auf den nächsten freien Zyklus warten kann, entsteht nur eine Verzögerung in der Übertragung, was sich als Zunahme der Verzerrung auswirkt. Das Zeitmultiplexsystem reagiert also auf eine Zunahme der Belastung mit einer Zunahme der Verzerrung. Diese Tatsache muß bei der Aufstellung des Verzerrungsplans berücksichtigt werden.

Die Teilvermittlungsstellen sind in Raumvielfachtechnik aufgebaut und werden von der Vollvermittlungsstelle über festgeschaltete Steuerleitungen gesteuert. Die Vollvermittlungsstelle veranlaßt die Wegeeinstellung in der Teilvermittlungsstelle und nimmt auch die Gebührenerfassung und -speicherung wahr. Für Teilvermittlungsstellen ist keine Leitweglenkung vorgesehen, jedoch wird Internverkehr ohne den Umweg über die Vollvermittlungsstelle möglich sein, wo dies wirtschaftlich ist. Die Steuerleitungen werden je nach Größe der Teilvermittlungsstelle mit 200 Baud oder 2400 Baud betrieben und bei größeren Teilvermittlungsstellen doppelt geführt. Teilvermittlungsstellen sind in zahlreichen Abstufungen von 20 bis zu 1000 Beschaltungseinheiten vorgesehen. Wegen des Prinzips der Leistungsgleichheit — gleiche betriebliche Lei-

stungen für alle Teilnehmer — müssen die Teilvermittlungsstellen dieselben Leistungsmerkmale erfüllen wie die Vollvermittlungsstellen.

IV. Zusätzliche Leistungsmerkmale nach Bedarf

Das System EDS kann, da es als rechnergesteuerte, programmorientierte Technik konzipiert ist, durch Programmänderung leicht an zusätzliche Aufgaben angepaßt werden. Ein Beispiel hierfür ist der Gentexdienst. Hierbei kann das EDS-Netz einen Teil oder alle Aufgaben nicht nur für die Leitweglenkung, sondern auch für die Nachrichtenaufbereitung, also eine echte Datenverarbeitung durchführen. Es wären z. B. folgende Varianten möglich:

a) Das System übernimmt den Zubringer- und Abnehmerverkehr zu und von zentralen Telegrammrechnern, die die Leitwegumrechnung und Nachrichtenaufbereitung durchführen.

Alle Gentexanschlüsse erreichen im Direktrufverfahren ihren zuständigen Telegrammrechner und setzen dort das Telegramm ab, wobei der Zielort durch seinen Namen gekennzeichnet ist. Der Telegrammrechner ermittelt aus dem Ortsnamen die im EDS-System gültige Ortsnetzkennzahl und Rufnummer der Endtelegrafenstelle, wählt die Zieltelegrafenstelle und setzt dort die Nachricht, eventuell nach Aufbereitung, ab. Eine solche Aufbereitung ist z. B. die Umsetzung des Streifenschreiberformats in das Blattschreiberformat oder die automatische Löschung von Schreibfehlern, was von einem Teil der europäischen und außereuropäischen Länder gefordert wird. Der Telegrammrechner wiederholt den Verbindungsversuch bei besetzter Endstelle und überwacht den Kennungsgeberaustausch. Die Funktionen für Formataufbereitung und Fehlerkorrektur führen gegenwärtig im Gentexnetz die Formatumsetzer durch. Diese wurden als Kleinstrechner mit verdrahteter Logik entwickelt und in den Gentex-Auslandskopfvermittlungsstellen als zentrale Schaltglieder eingesetzt.

b) Das System übernimmt sowohl den Transport als auch die Formataufbereitung und Fehlerkorrektur für das Telegramm.

Die Gentexanschlüsse erreichen im Direktrufverfahren diejenigen EDS-Zentralvermittlungsstellen, die zusätzlich mit den Aufgaben für den Gentexdienst betraut werden. Dort werden folgende Aufgaben abgewickelt:

- Umsetzen des alphabetischen Ortsnamens in die für das EDS-System gültige Wahlinformation.
- Wiederholen des Anrufs bei Gassen- oder Endstellenbesetzt. Letzteres ist nicht notwendig, wenn als weiteres Leistungsmerkmal die Nachrichtenspeicherung in der Ziel-Vermittlungsstelle im Falle von Endstellen-Besetzt eingeführt wird. Bei Freiwerden des Anschlusses schreibt die Ziel-Vermittlungsstelle diesem Anschluß die Nachricht zu und baut anschließend rückwärts eine Verbindung zu dem Ursprungsanschluß auf, um ihm in einem festgelegten Text die Tatsache und die Uhrzeit der Übermittlung der Nachricht an die gerufene Endstelle mitzuteilen.

Im Falle des Auslandsverkehrs zu Ländern mit der Forderung nach fehlerfreiem Blattschreiberformat übernimmt die federführende EDS-Zentralvermittlungsstelle auch noch folgende Aufgaben:

— Neubilden des Telegrammkopfes entsprechend dem gewünschten Format.
— Umsetzen des Textes in Blattschreiberformat.
— Fehlerkorrektur.

Weiterhin könnten noch die Aufgaben des Ortsleitplatzes sowie eine Erfassung der Abrechnungsdaten für Auslandstelegramme durchgeführt werden.

Ein weiteres Beispiel für die Verarbeitung von Daten durch das EDS-System ist die automatische Telexauskunft. Man versteht hierunter, daß der Telex-Teilnehmer Zugriff zu der im Systemspeicher einzuspeichernden Rufnummern- und Kennungsgeberdatei erhält. Es gibt hierbei grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

Im ersten Fall beherrscht der Teilnehmer das Format, in dem er seine Anfrage an das System stellt, also die Reihenfolge von Name, Vorname, Stadt, Straße für das Herausfinden einer Rufnummer. Der Rechner sendet dann ohne weitere Rückfragen diese Nummer, die auf dem Blattschreiber des Teilnehmers ausgedruckt wird.

Im zweiten Fall beherrscht der Teilnehmer das Format nicht und muß vom Rechner im Frage- und Antwortspiel zu der richtigen Reihenfolge geführt werden. Der Rechner fragt in diesem Fall: „Format bekannt?" und setzt dann, wenn der Teilnehmer mit „Nein" antwortet, das Fragespiel fort mit der Frage: „Name?", Vorname? usw. Dieser automatische Auskunftsdienst ist wegen der großen Informationsmenge sehr speicherintensiv, so daß im EDS-System zusätzliche Speicher für die betreffenden geschäftsführenden Zentralvermittlungsstellen vorzusehen wären. Auch für die Rechnerbelastung müssen 20—30 % mehr angesetzt werden, so daß hier ebenfalls auf entsprechende Reserven geachtet werden müßte.

Diese Aufzählung zusätzlich möglicher Leistungsmerkmale ist unvollständig. Es wäre noch eine Vielzahl anderer denkbar wie die Durchführung von Rechnerarbeiten für Teilnehmer, Dokumentation usw. Das EDS-System ist so flexibel, daß auch künftige, heute noch nicht geforderte Dienste zum Nutzen der Teilnehmer und der Verwaltung realisiert werden können.

Helmut Bornemann
Walter Kaufmann

Zur internationalen Verflechtung der Fernmeldeindustrie

I. Abgrenzung des Themas

1. Bedeutung internationaler Zusammenarbeit

„Inzwischen haben wir in Europa festgestellt, daß Wirtschaft, Wissenschaft und Technik unaufhörlich innerhalb der einzelnen europäischen Nationen im buchstäblichen Sinne an die Grenzen der Nationen stoßen ... Internationale Kooperation ist notwendig, ohne internationale Zusammenarbeit können die Nationen, jede für sich allein, am Morgen des Atomzeitalters, am Morgen des Zeitalters der elektrischen Regler- und Steuersysteme, nicht mehr das Optimum an wirtschaftlicher und sozialer Wohlfahrt erreichen“ [1]. Wenn der Bundeswirtschaftsminister so zu internationaler Zusammenarbeit aufruft, so zeigt ein Blick in Zeitungen und Zeitschriften, daß tatsächlich in vielen Wirtschaftszweigen die Zeichen der Zeit erkannt sind. Fast täglich wird über neue Vereinbarung von Kooperationen, die mehr und mehr auch die Wirtschaftsstruktur verändern, und gelegentlich auch über die dahinter liegenden grundsätzlichen Probleme berichtet und diskutiert.

2. Die Fernmeldeindustrie in den großen Konzernen der westlichen Welt

Die großen Konzerne der Fernmeldeindustrie können für sich in Anspruch nehmen, daß sie schon sehr früh die Wichtigkeit weltweiten Wirkens erkannt haben. Sie haben sich nicht nur des Welthandels bedient, um ihre Erzeugnisse von Kontinent zu Kontinent auszutauschen, sie haben darüber hinaus auch in hohem Maße eine wirtschaftliche Verflechtung von Produktionsstätten in einer großen Zahl von Ländern erreicht. Tatsächlich ist neben den Gebieten der Chemie, des Öls und des Maschinenbaus das Gebiet der Elektrotechnik, dabei besonders der Fernmeldetechnik und der Elektronik, durch große weltweit tätige Industrieunternehmen gekennzeichnet.

Wenn hier nur die Fernmeldeindustrie in ihren internationalen Verflechtungen betrachtet werden soll, so ist dieser Ausschnitt aus der Elektroindustrie zunächst abzugrenzen. Dabei soll als wesentliches Kennzeichen der fernmeldeindustriellen Produktion die Deckung des Bedarfs der Fernmeldeverwaltungen und Fernmeldegesellschaften gelten, die öffentliche Dienste betreiben. Die Einbeziehung des Bedarfs von Eisenbahnen und anderen Verkehrsunternehmen sowie des Bedarfs an nachrichtentechnischer Ausrüstung für Militär, Polizei usw. würde die Grenzen nicht wesentlich verschieben.

Die Internationale Fernmelde-Union, in der sich die Regierungen für ihre öffentlichen Fernmeldedienste zusammengeschlossen haben, definiert im Internationalen Fernmeldevertrag, Montreux 1965, als Fernmeldewesen [2]:

> „Jede Übermittlung, jede Aussendung oder jeder Empfang von Zeichen, Signalen, Schriftzeichen, Bildern, Tönen oder Nachrichten jeder Art über Draht, Funk oder über andere elektromagnetische Systeme.“

Hiernach sind nicht nur Rundfunksender, sondern auch Empfänger für Ton- und Fernsehrundfunk Fernmeldegerät. Diese Empfänger gehören mit Ton- und Bildaufzeichnungsgeräten aber andererseits zu der

schnell wachsenden Gruppe der Geräte der Unterhaltungselektronik und werden auch in der Menge nicht von den Fernmeldeverwaltungen betrieben. Sie mögen daher hier außer Betracht bleiben. Die kommerzielle Elektronik überschneidet sich in gewisser Weise mit dem Fernmeldewesen. Einerseits werden in den Fernmeldegeräten mehr und mehr elektronische Bauelemente verwendet, andererseits ist die Datenübertragung, die zur elektronischen Datenverarbeitung gehört, sicher ein Zweig des Fernmeldewesens. In dem vorbezeichneten Sinne müssen ferner Seefunk, Funkortung, die sende- und empfangstechnischen Einrichtungen von Satelliten und auch die Fernmeldekabelanlagen sowie die entsprechenden Meßgeräte zum Fernmeldewesen gerechnet werden.

Es dürfte sich aber erübrigen, für die vorliegende Betrachtung die Frage der Abgrenzung des Fernmeldewesens im Hinblick auf die Fernmeldeindustrie weiter zu erörtern.

Internationale Verflechtungen bestehen nicht nur im Rahmen der Weltfirmen der Fernmeldeindustrie. Auch zahlreiche mittlere und kleinere Unternehmen dieser Branche haben untereinander Verbindungen über die Grenzen hinweg. Erinnert sei am Rande auch an Beratungsfirmen, deren Leitung und Beratungsstab aus Angehörigen verschiedener Staaten gebildet sind. Allgemeine wirtschaftliche Bedeutung haben aber nur die Verflechtungen der großen Konzerne. Besonders bei ihnen wird die Vielzahl der Typen internationaler Kooperationsformen deutlich, von denen einzelne dann auch bei Unternehmen kleinerer Wirkungsbreite zu finden sind. Deshalb sei im folgenden nur die Aktivität der großen Konzerne im internationalen Felde betrachtet.

Auch in der Fernmeldeindustrie des Ostblocks macht sich das Bedürfnis nach zwischenstaatlicher Kooperation mehr und mehr bemerkbar [3]. Unter den Mitgliedsstaaten des COMECON bemüht man sich daher um planmäßige Arbeitsteilung zwischen den einzelnen Mitgliedsländern. Doch würde ein Eingehen hierauf den Rahmen dieses Aufsatzes sprengen.

Kaum einer der Konzerne, die auf weltweiter Ebene Produkte der Fernmeldetechnik herstellen, beschränkt sich auf diesen Geschäftszweig. Wie Abschnitt III. zeigt, betätigen sich diese Konzerne auch auf anderen Gebieten der Elektrotechnik, in der Regel in großem Umfang in der Starkstromtechnik. Manche weisen auch eine erhebliche Produktion nichtelektrotechnischer Güter oder ein umfangreiches Dienstleistungsgeschäft auf. Alle großen Konzerne, die wegen ihres Umsatzes auf dem Fernmeldegebiet weltweite Bedeutung haben, sind aber nach dem Schwerpunkt ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit der Elektrotechnik zuzuordnen [4].

Wenn man auch annehmen muß, daß die innerbetriebliche Rechnungslegung die einzelnen Geschäftsvorgänge deutlich dem einen oder anderen Geschäftsbereich zurechnet, so ist für Außenstehende die Konzerntätigkeit auf dem Fernmeldegebiet in Zahlen häufig schwer zu erfassen. Die Geschäftsberichte geben im allgemeinen nur summarische Angaben über die finanziellen Verhältnisse des Konzerns, und wenn Zahlen über das Fernmeldegeschäft gesondert gegeben werden, so mag die Zuordnung zu dem, was Fernmeldewesen ist, von Konzern zu

Konzern verschieden und auch nicht an der Definition der Internationalen Fernmelde-Union ausgerichtet sein. Die in Abschnitt III. gegebenen Zahlen können daher nur mit starken Einschränkungen zu Vergleichen über den Umfang des Fernmeldegeschäftes herangezogen werden.

3. Begriffsbestimmung der Verflechtung

Unter Verflechtung sollen hier zwei wirtschaftliche Vorgänge verstanden werden, die sich, von Ausnahmen abgesehen, deutlich voneinander unterscheiden lassen: Im ersten Falle handelt es sich um die Expansion eines Unternehmens in ein anderes Land und damit um die Bildung oder Erweiterung eines international tätigen Konzerns. Grundsätzlich würde hierunter auch die Fusion zweier größerer Konzerne fallen, deren Spitzen in verschiedenen Ländern ihren Sitz haben, doch sind solche Fälle um so seltener, je stärker auch der kleinere der beiden Konzerne ist. Der zweite zu betrachtende Fall ist die Verflechtung von Industrieunternehmen verschiedener Länder durch Interessengemeinschaften verschiedener Art unter grundsätzlicher Wahrung ihrer wirtschaftlichen Selbständigkeit.

Dabei hat das Wort Verflechtung einen doppelten Sinn: Es bezeichnet zum einen den wirtschaftlichen Vorgang, zum anderen aber auch einen dadurch oder auf andere Weise bewirkten Zustand. Nur in zweitem Sinne kann man den Fall, daß ein Konzern in einem anderen Land ein Unternehmen gegründet hat, unter die Verflechtung einbeziehen.

Unter Verflechtung soll in diesen Ausführungen der eine oder der andere Begriff verstanden werden, wie es sich jeweils aus dem Zusammenhang ergibt.

Im ersten oben genannten Fall handelt es sich darum, daß sich ein Konzern in einem fremden Lande dadurch industriell betätigt, daß er ein Produktionsunternehmen nach dem dortigen nationalen Recht übernommen, gegründet oder sich wesentlich an einem solchen Unternehmen beteiligt hat. Es sollen also reine Handelsunternehmen in einem anderen Land, die nur dem Absatz der Erzeugnisse des Konzerns in diesem Lande dienen, nicht unter die Betrachtung fallen.

Ferner haben weltweit tätige Konzerne der Fernmeldeindustrie in einigen Ländern oder zwischen diesen schon früh auch Dienstleistungsbetriebe des Fernmeldewesens, in der Regel für die Durchführung des Fernsprechdienstes oder des Telegrafendienstes, übernommen. So versieht zum Beispiel die Radio Corporation of America (RCA) den Telegrafenbetrieb zwischen vielen Ländern, die International Telephone & Telegraph Corporation (ITT) den Fernsprechbetrieb in Puerto Rico, Virgin Islands, teilweise in Brasilien und Chile. Solche Betätigung eines Konzerns in anderen Ländern als dem Heimatland kann zwar eine ganze Reihe ähnlicher Fragen wie bei einem Produktionsbetrieb aufwerfen. Oft werden sich wegen des monopolitischen Charakters solcher Dienstleistungsbetriebe auch zusätzliche Probleme stellen, besonders dann, wenn der fremde Staat die Ausnutzung der Fernmeldehoheit grundsätzlich für sich beansprucht. Da aber die internationale Verflech-

tung in diesen Fällen auf einer anderen rechtlichen Gegebenheit beruht, soll sie nicht weiter erörtert werden.

Für den zweiten Fall, nämlich die Verflechtung industrieller Unternehmen unter Wahrung ihrer Selbständigkeit, zeigt sich nicht nur eine größere Anzahl von Typen, auch der Grad der Verflechtung kann von geringen Kontakten bis zur intensiven Zusammenarbeit reichen. Immer aber besteht die Begrenzung, daß keiner der Partner durch die Interessengemeinschaft in seiner wirtschaftlichen Selbständigkeit entscheidend eingeengt sein will.

4. Themenbeschränkung auf beispielhafte Entwicklungen und Tendenzen

Schnell wie die technische Entwicklung ändern sich auch die internationalen Verknüpfungen der Fernmeldeindustrie. Es vergeht kaum ein Monat, in dem nicht diese oder jene Notiz von einer neuen Kooperation auf diesem Gebiete veröffentlicht wird. Es wäre sicher sehr interessant, eine Momentaufnahme aller bestehenden Beziehungen und ihrer wirtschaftlichen und industriellen Bedeutung zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erhalten. Leider aber liegen auch nur einigermaßen vollständige Unterlagen hierüber nicht vor und lassen sich auch nicht annähernd lückenlos beschaffen [5].

Über die Betätigung eines Konzerns im Ausland macht der Geschäftsbericht im allgemeinen nur sehr knappe Angaben. Es gehört zu den Ausnahmen, daß ausländische Produktionsgesellschaften der Konzerne einzeln mit ihrem Geschäftsumfang angeführt werden. W. Huppert [6] führt hierzu aus:

> „Besonders schwach entwickelt ist gewöhnlich die Publizität über ausländische Beteiligungen (aktiv und passiv). Sie gehören nur mittelbar zum berichtenden Unternehmen, und die Konzernleitung hält mit Einblicken gern zurück, weil das die Konkurrenz, die Regierungen und Steuerverwaltungen, vielleicht auch die Publizistik, unliebsam interessieren und reagieren lassen könnte. Gerade die finanziellen Verhältnisse der Auslandsunternehmungen werden nicht gern näher dargelegt."

Auch die vorzügliche Zusammenstellung der wirtschaftlichen und finanziellen Verflechtungen im Verlag Hoppenstedt [7] zeigt zwar die Eigentumsverflechtungen im einzelnen, führt aber hier nicht sehr weit, weil die Tochtergesellschaften im Ausland nur mit ihrem Aktienkapital angeführt sind. Vielfach dienen solche Tochtergesellschaften nur als Holdinggesellschaften für weitere ebenso angeführte Produktionsgesellschaften im Ausland. Jedenfalls wird die Durchsichtigkeit besonders erschwert durch die Gründung von Finanzierungs-Gesellschaften im Ausland, die Kapital-Transaktionen durchführen, welche in den Geschäftsberichten nicht in ihren Details, sondern nur global erwähnt werden. Für die Gründung dieser Gesellschaften werden natürlich Länder mit guten Finanzierungsmöglichkeiten — z. Z. die Schweiz und Kanada — bevorzugt. Daß Unterlagen über diese Zusammenhänge schon für deutsche Gesellschaften nur schwer zu beschaffen und im einzelnen zu diskutieren sind, haben die Konzentrationsenquête der Bundesregierung [8] und die daran angeknüpften Erörterungen ebenso wie die sonstige einschlägige Literatur bewiesen [5, 9, 10].

Noch weniger ist es möglich, ein vollständiges Bild der Verflechtung zwischen den großen internationalen Konzernen zu erhalten. Zwar sind etwa bestehende größere finanzielle Verflechtungen bekannt, mögen sie nun zwischen zwei Konzernen unmittelbar oder über dritte Gesellschaften bestehen. Auch ein Teil der sonstigen Kooperation wird mehr oder weniger vollständig publiziert. Was aber auf dem Gebiet der technischen Zusammenarbeit geschieht, Patentaustausch oder großzügige Lizenzierung, technische Absprachen oder sonstige Vereinbarungen für eine Kooperation, das wird nur sehr beschränkt veröffentlicht oder aus den Ergebnissen bekannt, und auch für eine weit zurückliegende Vergangenheit öffnen sich hierüber ergiebige Archive nur selten.

Wie die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Konzerne verschieden ist, so sind es auch in ihren Heimatländern die Voraussetzungen rechtlicher und wirtschaftlicher Art. Schon die Größe des Heimatlandes kann einen Einfluß auf die Expansionsfreudigkeit haben. Auch läßt sich nicht an einem oder an wenigen Modellfällen darstellen, was die internationale Verflechtung der Fernmeldeindustrie bedeutet. Es gilt, die Vielzahl der Möglichkeiten in einem Streifzug durch Vergangenheit und Gegenwart zu betrachten und dabei auf bestehende Schwerpunkte etwas näher einzugehen.

II. Expansion der Konzerne über die nationalen Grenzen

Wenn eine Industriefirma im Ausland eine Produktionsstätte betreibt, so ist dieses Unternehmen den Gesetzen des jeweiligen Landes unterworfen; es ist ein Unternehmen nach dem Recht dieses Landes. Huppert [6] weist darauf hin, daß es nicht recht überzeugend ist, von amerikanischen Unternehmen in Westdeutschland, niederländischen Unternehmen in Belgien oder britischen Unternehmen in Kanada zu sprechen. Wirtschaftlich haben solche Unternehmen internationalen Charakter, auch wenn man die nationale Zuordnung nach dem Sitz der Stammgesellschaft oder der Konzernspitze vornimmt. Da es keine supranationalen Organisationsformen für Industriefirmen gibt, ist der Zusammenschluß von Unternehmen in verschiedenen Ländern nur in der Form eines Konzerns möglich, der Gesellschaften verschiedenen nationalen Rechts zusammenfaßt; die nationale Zuordnung eines Konzerns ist daher nicht in jedem Sinne gerechtfertigt. Am Ende bietet sich das Bild eines multinationalen Unternehmens von Firmen, die, durch gemeinsame Besitzverhältnisse zusammengehalten, einer einheitlichen Leitung durch ein gemeinsames oberstes Management unterstellt sind. Dabei kann diese Führungsspitze mehr oder weniger dem Heimatland des Konzerns verbunden oder auch überwiegend polyzentrisch oder geozentrisch orientiert sein. Dies muß bei den volkswirtschaftlichen und wirtschaftspolitischen Problemen, die solche Unternehmen in der nationalen Wirtschaft stellen, im Auge behalten werden.

Die Definitionen der in wissenschaftlichen Untersuchungen verwendeten Begriffe „international, supranational, multinational, transnational, ethnozentrisch, polyzentrisch, geozentrisch“ und ihre Diskussion finden sich in dem Bericht von Rolfe für die Tagung der Internationalen

Handelskammer 1969; dieser Bericht behandelt die Probleme der weltweit tätigen Konzerne sehr eingehend und wird daher in der Folge noch mehrfach zitiert [11].

Grundsätzlich setzt eine Expansion über die nationalen Grenzen hinweg mehr noch als im Inlande eine große technische und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit voraus. Auch muß unter Berücksichtigung vieler bestimmender Faktoren entschieden werden, ob und in welchem Umfang Eigenfinanzierung angebracht ist oder Fremdfinanzierung in Anspruch genommen werden soll.

Wenn eine Großfirma die nationalen Grenzen überschreitet und dadurch eine Verflechtung der betreffenden Industrie im einen Lande mit der im anderen zustande kommt, so sind die wirtschaftlichen Gegebenheiten sehr verschieden, je nachdem, ob die Expansion eine Betätigung in einem Industrieland oder in einem Entwicklungsland zum Gegenstand hat.

1. Expansion in Industrieländer

In einer Reihe von Fällen erscheint es dem expandierenden Konzern interessant, sich die Beteiligung an einem bestehenden Industrieunternehmen eines anderen Landes zu sichern oder dieses ganz zu übernehmen. Dabei gibt es nach dem Gepräge des Konzerns, dem Status des Unternehmens im anderen Land, den wirtschaftlichen Gegebenheiten und den Rechtsverhältnissen eine Vielfalt von Formen der Einflußnahme. Es erübrigt sich, hier auf die verschiedenen Möglichkeiten einzugehen, wie der entsprechende Einfluß durch den Kauf von Aktienpaketen oder durch Verträge zwischen den Gesellschaften gesichert werden kann, wobei auch an die Einflußnahme über zwischengeschaltete dritte Gesellschaften gedacht werden kann.

Die einheitliche Leitung im Konzern wird in erster Linie durch interne personelle Verflechtung ausgeübt. Bei Tochtergesellschaften im Ausland sind meist ein oder zwei Mitglieder der Konzernverwaltung in den Aufsichts-Gremien vertreten, so daß unbeschadet des Eigenlebens der übernommenen Gesellschaft im Rahmen ihrer nationalen Zielsetzung die Zugehörigkeit zum Konzern mit den entsprechenden wirtschaftlichen Folgen zweifelsfrei ist [8].

Möglich ist es allerdings auch, die Abhängigkeit eines Unternehmens von einem Konzern durch Zwischenschaltung eines oder mehrerer Treuhänder zu verbergen.

Im allgemeinen wird sich der expandierende Konzern einen möglichst weitgehenden Einfluß sichern, d. h., es wird entweder gleich oder im Laufe der Zeit zum vollständigen Aufkauf der betreffenden Gesellschaft kommen, soweit nicht Gesichtspunkte der nationalen Wirtschaftspolitik in dem betreffenden Lande entgegenstehen. Dies ist aber in der Regel bei Industrieländern, die auf einen weltweit offenen Markt angewiesen sind, nicht der Fall oder wenigstens kaum nachzuweisen.

Es entspricht dieser Entwicklung, wenn die Verflechtung nur auf Teilgebieten des Fernmeldewesens stattfindet, in erster Linie jenen, die bereits vor der Übernahme zur ursprünglichen Produktion der über-

nommenen Firma gehört haben. Ein Ausbau auf die ganze Breite der Konzernproduktion dürfte jedenfalls nicht vorkommen.

Ein frühes Beispiel enthält die Geschichte des Hauses Siemens [12]: „Einen Filialbetrieb, an dem gewöhnlich ausländisches Kapital beteiligt war, in dessen Aufsichtsrat angesehene Persönlichkeiten des betreffenden Landes saßen, der in der Hauptsache dort ansässige Arbeitskräfte beschäftigte und seine Steuern so gut wie ein einheimischer Betrieb zahlte, konnte kaum der Vorwurf treffen, nicht zur nationalen Wirtschaft zu gehören. So erwarben Siemens & Halske in der Schweiz für ihre dortige Vertretung, die „Siemens Elektrizitäts-Erzeugnisse" in Zürich, im Jahre 1922 eine in Albisrieden bei Zürich gelegene Fabrik und bauten sie für die Bedürfnisse der Fernmeldetechnik, insbesondere des Fernsprechwesens, aus ... 1935 wurden sie in „Albiswerk AG Zürich" umgetauft." Die Siemens AG ist heute mit rund 67 Prozent an den Albiswerken beteiligt.

Den großzügigsten Konzernausbau hat in dieser Weise die International Telephone & Telegraph Corporation (ITT) vorgenommen. Die Gesellschaft wurde 1920 in New York gegründet als Holding-Gesellschaft für eine Anzahl von Telefon-Betriebsgesellschaften im karibischen Raum. Im Jahre 1925 übernahm ITT von International Western Electric deren in 11 Ländern betriebene Fabriken für Fernmeldegeräte und steigerte durch Kauf weiterer Fabriken besonders in Europa und durch Erwerb von Telefon-Betriebsgesellschaften bis 1930 ihr Anlagevermögen in anderen Ländern von ursprünglich 3,4 Mio. US-Dollar auf 588 Mio. US-Dollar. Die Weltwirtschaftskrise und in ihrem Zusammenhang die Zerrüttung des Weltwährungs- und Welthandels-Systems brachten erhebliche Schwierigkeiten für die ITT, die aber u. a. durch teilweisen Verkauf von Betriebsgesellschaften überwunden wurden. Die hierbei gemachten Erfahrungen und die durch den 2. Weltkrieg verstärkt sich entwickelnden Risiken in den rd. 80 % des Gesamtvermögens betragenden Auslandsbeteiligungen veranlaßten die ITT nach dem Krieg, insbesondere seit 1959, große Anstrengungen zu machen, die Geschäftsbasis in USA selbst und in Kanada wesentlich zu erweitern. Die Gesellschaft übernahm dabei auch Geschäftsgebiete, die außerhalb der Nachrichtentechnik lagen, wie z. B. Avis Autovermietung, Sheraton Hotels, Continental Baking u. a. Als Resultat dieser Maßnahmen teilte die ITT, die heute mehr als 150 Gesellschaften besitzt, in ihrem Geschäftsbericht 1968 mit, daß rd. 60 % ihres Einkommens aus Aktivitäten in den USA und Kanada stammen, verglichen mit nur 30 % im Jahre 1964. Der Anteil der Fernmeldetechnik am Umsatz betrug 1968 nur noch rd. 21 %, verglichen mit über 50 % im Jahre 1964.

Die andere Möglichkeit, in ein anderes Industrieland zu expandieren, besteht darin, daß der Konzern in dem betreffenden Lande selbst die Neugründung einer Firma vornimmt, die dann dort nach den nationalen Gesetzen als Wirtschaftsunternehmen dieses Landes arbeitet. Dabei mag es Vorstufen geben, etwa zunächst die Erweiterung eines Verkaufsbüros des Konzerns zu einer Handelsfirma, in der eine technische Abteilung gebildet wird. Diese kann als Kernzelle für die Gründung einer Produktionsfirma dienen. Klarer sind sicher die Verhältnisse,

wenn sich der Konzern unmittelbar zur Gründung einer nationalen Firma zur Produktion in dem betreffenden Lande entschließt, wobei dann langfristige Pläne mit der betreffenden Regierung oder mit Wirtschafts-Organisationen erörtert und gegebenenfalls vereinbart werden können. Ein naheliegendes Beispiel ist die Gründung der „Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH", die vom Philips-Konzern im Jahre 1939 gegründet wurde.

Die Expansion über nationale Grenzen hinweg ist in der Regel mit besonderen Schwierigkeiten und Risiken verbunden. Dabei kann man auch nicht schematisch vorgehen, sondern muß sich den von Land zu Land unterschiedlichen Gegebenheiten auch bei der Führung der Betriebe anpassen. Trotzdem haben die Wachstumsindustrien stets den Sprung über die Grenzen in andere Industrieländer gewagt. In der Fernmeldeindustrie kann man das über mehr als 100 Jahre zurückverfolgen. So wurde schon 1858 die Firma Siemens & Halske, London, gegründet, die 1865 in der Firma Siemens Brothers, London, aufging. 1893 gehörten außerdem zu Siemens und Halske in Berlin die als selbständige Firma betriebene Zweigniederlassung in St. Petersburg und die Siemens & Halske Electric Company of America in Chicago [12].

Eine ganze Anzahl von Gründen kommt für die Entscheidung, in einem fremden Land zu produzieren, in Betracht. Zunächst kann man davon ausgehen, daß ein Konzern in seinem gesunden Wachstumsstreben sich zusätzliche Gewinne durch die Erschließung neuer Märkte verspricht. Dies ist besonders dann interessant, wenn das inländische Wachstum geringer wird. Jedenfalls ergibt sich durch die Ausweitung eines Konzerns in eine Reihe anderer Länder eine Ausweitung der Leistungs-Elastizität. Damit können sich auch die Risiken verringern. Dabei kommt es vor, daß die neue Produktionsstätte in einem Industrieland errichtet wird, dessen heimische Industrie bis dahin die in Frage stehenden Produkte überhaupt nicht oder nur in unzureichendem Umfang oder in unzureichender Ausführung geliefert hat, so daß zunächst fast nur mit dem Wettbewerb anderer ausländischer Konzerne zu rechnen ist. Es kann aber auch sein, daß die wirtschaftspolitischen Tendenzen des betreffenden Landes, realisiert u. a. in seiner Steuer- und Zollgesetzgebung, die Gründung von Produktionsstätten wesentlich vorteilhafter erscheinen läßt, als etwa den Bedarf des Landes mit Importen zu befriedigen. Dabei kann es zunächst offen bleiben, ob das betreffende Land mit seiner Zoll- und Steuergesetzgebung diese Wirkung beabsichtigt hat, oder ob es sich nur um Folgerungen aus anerkannten Grundsätzen der inländischen Wirtschaftspolitik oder um Auswirkungen außenpolitischer Art handelt.

Weitere Motive, ein Unternehmen in einem fremden Industrieland zu begründen, können sich aus der wirtschaftlichen Situation in diesem Land ergeben. In manchen Fällen ist die Lage auf dem Arbeitsmarkt strukturell und damit auf längere Zeit günstiger als im Heimatland des Konzerns. Dabei kann es sich um die Verfügbarkeit von Arbeitskräften oder aber um die Lohnbedingungen für gelernte und ungelernte Kräfte und die sozialen Anforderungen handeln. Auch Gesichtspunkte der allgemeinen Wirtschaftspolitik können Unternehmen veranlassen, sich be-

stimmten ausländischen Produktionsstätten zuzuwenden. Huppert [6] führt außerdem noch folgende Gründe auf, die eine Industrie-Niederlassung im Ausland verlockend erscheinen lassen: Günstig gelegenes Gelände, niedrige Grundstücks- und Baupreise, günstige Kreditangebote, Devisenkurse unter Kaufkraftparität und günstige Aufkauf-Möglichkeiten vorhandener Unternehmen. Man könnte die Aufzählung noch verlängern, z. B. durch Hinweis auf günstige Energiekosten oder niedrige Transportkosten auch in die umliegenden Länder.

Attraktiv kann besonders die Übernahme eines Unternehmens sein, das über ein gutes Vertriebsnetz verfügt, so daß beim Vertrieb die besonderen Verhältnisse des betreffenden Landes ohne ungewöhnlichen Aufwand und ohne Anpassungsschwierigkeiten beherrscht werden können [13].

In einer Reihe von Fällen locken Vorzugsbedingungen für wirtschaftlich schwächere Regionen in einem Lande nicht nur inländische, sondern auch ausländische Unternehmer an, Produktionsstätten zu errichten, weil die Gesetzgebung nicht erlaubt oder nicht vorsieht, daß ausländische Betriebe in solchen Fällen diskriminiert werden. Einige Fälle, in denen bestimmten ausländischen Konzernen, wenn auch nicht der Fernmeldeindustrie, stark verbilligte Grundstücke oder ungewöhnlich günstige Kredite aus öffentlicher Hand angeboten wurden, haben in den letzten Jahren eine Diskussion hierüber in der Bundesrepublik Deutschland und in der EWG entfacht [13].

In der Frühzeit der Elektrotechnik waren die Unternehmen, die ins Ausland expandieren wollten, ohne wesentliche Unterstützung ihrer heimatlichen Regierungen. Später erfreute sich der schnell wachsende Industriezweig in den Industrie-Staaten des fördernden Interesses des Staates. Die Frage ausländischer Investitionen wurde immer wichtiger. Heute steht sie wegen der starken Auswirkung auf die Zahlungsbilanz und aus anderen wirtschaftspolitischen Gründen im Vordergrund der öffentlichen Diskussion. Dabei überwiegen für die meisten Industriestaaten die Gründe, die für die Investitionen im Ausland sprechen, über die dagegen geltend gemachten Bedenken und führen zu einer wirksamen Unterstützung der Auslands-Investitionen durch die heimatlichen Regierungen [11].

Andererseits setzen in vielen Fällen Regierungen der Gründung von Produktionsstätten durch ausländische Gesellschaften erhebliche Hemmungen entgegen. Das geschieht aus Befürchtungen, daß der ausländische Wettbewerber durch Schaffung neuer Industrie-Kapazität dem Absatz der inländischen Industrie empfindlichen Schaden zufügen könnte, und daß die von ihm errichtete Produktionsstätte, auch wenn sie den nationalen Gesetzen unterliegt, eine den Landesinteressen zuwiderlaufende Firmenpolitik treiben, Gewinne ins Ausland abfließen lassen und schließlich eine die Autonomie des Landes gefährdende Monopolstellung gewinnen könnte. Solche Befürchtungen haben sich nach den bisher in Jahrzehnten gemachten Erfahrungen nicht verwirklicht, aber sie klingen immer wieder an und haben z. B. in dem vielbesprochenen Buch „Die amerikanische Herausforderung“ eine besondere Ausprägung gefunden, dahingehend, daß durch die amerikanischen

Investitionen in Europa der „alten Welt" geistige Führerschaft völlig verloren gehen könne [13, 14].

Angesichts der scheinbaren Durchschlagskraft solcher Argumentation soll diese Frage hier für die Fernmeldeindustrie etwas ausführlicher erörtert werden. Als Beispiel möge die multinationale Firmengruppe der International Telephone and Telegraph Corporation (ITT) dienen. Anläßlich einer Konferenz am 7. Juni 1967 in Brüssel zur Erinnerung an die Gründung des Marshall-Plans im Jahre 1947 führte ein maßgebendes Mitglied des ITT-Management zum Thema „Die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen den USA und Europa" u. a. folgendes aus:

> „Die ITT hat im Jahre 1966 [1]) rd. 62 Millionen Dollar für Forschung und Entwicklung ausgegeben, von denen 67 % in ihren europäischen Gesellschaften aufgewendet wurden. Von vier Zentral-Laboratorien der ITT arbeiten drei in Europa (England, Frankreich und Spanien); dazu kommen noch die Laboratorien in den großen Fabriken in Europa, insbesondere in England, Frankreich, Belgien und Deutschland. Von den insgesamt bei der ITT für Forschung und Entwicklung arbeitenden Wissenschaftlern, Ingenieuren und Technikern sind 65 % in den europäischen Gesellschaften tätig. Während der voraufgegangenen 4 Jahre kamen 84 % der patentfähigen Erfindungen aus europäischen Häusern."

Da die Arbeitsstäbe der Laboratorien in ständigem Gedankenaustausch stehen und außerdem Ergebnisse und know-how der neuen Entwicklungen allen ITT-Gesellschaften zur Verfügung stehen, ganz gleich, in welchen Ländern diese produzieren, zeigt dieses Beispiel in besonderem Maße, welche Vorteile den verschiedenen nationalen Wirtschaften aus einer multinationalen Kooperation bzw. Kapitalverflechtung zufließen können.

Der Bundeswirtschaftsminister selbst hat sich zu diesem Fragenkomplex folgendermaßen geäußert [1]:

> „Die Industrieländer brauchen ebensosehr (wie freien internationalen Güteraustausch) die freie internationale Kapitalverflechtung untereinander. Ich sage noch einmal und betone an dieser Stelle ein klares „Ja" zu ausländischen Investitionen in der Bundesrepublik ohne Vorbehalt. Ich füge nur hinzu: Internationale Kapitalwanderungen sollten sich nicht auf einer Einbahnstraße bewegen, internationale Kapitalwanderungen sollten einen Verkehr zwischenstaatlicher Art in beiden Richtungen darstellen. Für diese Haltung spricht die wirtschaftliche Vernunft, die frei von emotionalen Erwägungen eben eine solche Politik der freien Kapitalbewegung unterstützt. Die Tatsache, daß ein Investor Ausländer ist, darf in diesem Lande, der Bundesrepublik, darf überhaupt in einem Lande mit freiheitlicher Wirtschaftsordnung kein Grund dafür sein, solche Kapitalanlagen zu erschweren. Die Furcht vor Überfremdung, wie das Wort lautet, paßt nicht in das Konzept der internationalen Arbeitsteilung."

2. Expansion in Entwicklungsländer

Ein anderes Bild als die Expansion eines Konzerns in ein Industrieland bietet die gesuchte Verflechtung mit der entstehenden Industrie in einem Entwicklungsland. Zwar gibt es auch hier verschiedene Wege, etwa daß sich eine ursprünglich bestehende Handelsvertretung durch Übernahme technischer Aufgaben ausweitet, oder daß sofort die Errichtung eines Industrieunternehmens für bestimmte Erzeugnisse eingeleitet wird. Bemerkenswert ist in den Entwicklungsländern jedenfalls eine

1) 1969: 236 Mio. Dollar.

Zwischenstufe, bei der zunächst nur die Montage oder der Zusammenbau von Einzelteilen vorgenommen wird, die von auswärts geliefert werden. Diese Möglichkeit ist für Konzerne deshalb interessant, weil sie damit der Forderung des Entwicklungslandes nach einer Industriefirma entsprechen können, ohne sofort mit den ganzen Schwierigkeiten einer komplizierten Produktion in einem wenig entwickelten Lande konfrontiert zu werden. Außerdem verteilen sich bei dieser Praxis die bei voller Fertigungstiefe zumeist erheblichen Investitionen über einen längeren Zeitraum. Auch wird meist die Zollbelastung für eingeführte Bauteile geringer sein als für Fertigprodukte, so daß sich daraus ein Vorteil im Wettbewerb gegen andere ausländische Lieferanten ergeben kann. Solche Montagebetriebe bieten ferner die Möglichkeit zur sorgfältigen Auswahl und Ausbildung des geeigneten Personals, so daß beim späteren Übergang zur Produktion bestimmter Geräte eine Reihe von Schwierigkeiten entfällt. Schließlich begrenzt man auch zunächst das Risiko, bis man die Entscheidungsgrundlagen zur Einrichtung großer Produktionsstätten gesichert hat.

Ein Beispiel aus neuester Zeit für die Gründung einer ausländischen Industriefirma durch einen deutschen Konzern ist die „Iran Telecommunication Manufacturing Company". Die Siemens AG verfügt hierbei über eine Kapitalbeteiligung von 40 %. Auf die Dauer von 5 Jahren befinden sich die technische und kaufmännische Leitung des Werkes in Händen von deutschen Ingenieuren und anderen Führungskräften. Das Werk soll in absehbarer Zeit auch den Export von Fernsprechgeräten in die Nachbarländer des Iran aufnehmen.

An der Errichtung von Fernmeldeindustrie-Unternehmen im Iran ist aber auch die japanische Industrie interessiert. Führende japanische Industriegesellschaften haben die „Iran Development Investment Company" in Teheran gegründet, die iranische Regierungsprojekte u. a. auf dem Gebiet des Nachrichtenwesens finanzieren soll. Auch in anderen asiatischen Ländern gründen Zusammenschlüsse mehrerer japanischer Industriekonzerne fernmelde-industrielle Unternehmen. So haben sich acht japanische Firmen zusammengeschlossen, um in Taiwan eine Bauelementefabrik zu gründen. Von Furukawa Electronics (24 %), Nissho Iwai (16 %) und der malayischen Regierung (60 %) wird eine Kabelfabrik in Malaysia errichtet, ferner von Mitsu Trading und Sumitomo Electric eine solche in Thailand. Furukawa Electronic und die Siemens AG, die schon in Konzernverbindungen stehen, haben gemeinsam ein Kabelwerk in Indonesien angeboten.

Diese Beispiele zeigen, daß unter den Gründen, aus denen ein Konzern eine Industriefirma in einem Entwicklungsland gründet, an erster Stelle die Erreichung oder Sicherung neu sich entwickelnder Absatzmärkte steht. Gerade die Entwicklungsländer wollen ihren Bedarf so weit wie irgend möglich aus einer nationalen Produktion decken, so daß eine Produktionsstätte in dem betreffenden Lande einen erheblichen Vorsprung vor Wettbewerbern aus dem Ausland schafft. Dies trifft um so mehr zu, wenn sich die Regierung oder Wirtschaftskreise des Entwicklungslandes an der Firmengründung beteiligen und feste

Arbeitsplätze für eine beträchtliche Anzahl von Arbeitskräften geschaffen werden.

Ob die Produktionsbedingungen günstig sind, ist von Fall zu Fall zu prüfen. Im allgemeinen wird man mit erheblichen Risiken rechnen müssen, die sich aus personellen Schwierigkeiten, schnell wechselnden politischen und rechtlichen Verhältnissen und aus der Mentalität der Bewohner der Entwicklungsländer ergeben können. Der Ertrag der in einem Entwicklungsland arbeitenden Tochtergesellschaft mag daher in der Gewinn- und Verlustrechnung eines Konzerns durchaus nicht immer vorteilhaft erscheinen, zumal, wenn durch die Produkte der Tochtergesellschaft der Export aus dem Mutterland teilweise verdrängt wird. Indessen ist auch in solchem Fall der Wert der zwischen dem Konzern und den Bedarfsträgern hergestellten dauernden Geschäftsbeziehung, also das Erringen einer starken Marktposition, nicht gering zu schätzen. Die Einführung eines von dem Konzern entwickelten technischen Systems z. B. im Fernsprechwesen führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Anschlußaufträgen, und zwar nicht nur für Geräte dieses Systems, sondern auch für damit zusammenarbeitende technische Einrichtungen.

Eine Reihe von Entwicklungsländern, die auf schnelle Industrialisierung bedacht sind, mißt der Errichtung von Produktionsstätten so großen Wert bei, daß sie bei Vergabe großer Aufträge, also im Fernmeldewesen bei der Ausschreibung mehrerer Vermittlungsstellen oder eines Weitverkehrsnetzes, auf die Errichtung von Produktionsstätten im eigenen Lande hinzielen. Gleichzeitig begünstigen sie die Errichtung durch wirtschaftspolitische Maßnahmen oder im Rahmen ihrer Möglichkeiten durch Einbringung von Grundstücken, durch Gewährung von Zoll- und Steuer-Erleichterungen oder durch ähnliche Maßnahmen. Die so angestrebte Steigerung des technologischen Standards in Entwicklungsländern ist jedenfalls nicht nur eine Frage des guten Willens und der Bereitschaft des investierenden Konzerns, sondern auch der intensiven Mitarbeit der Regierung des Entwicklungslandes.

Die Aufnahme der Forderung, Produktionsstätten zu gründen, in die Ausschreibungsbedingungen kann bei Beteiligung mehrerer Unternehmen am Auftrag zu einer unwirtschaftlichen Zersplitterung und der Gefahr unrationeller Fertigung führen. So wurden z. B. allein in Griechenland in den letzten Jahren von vier verschiedenen Großunternehmen der Fernmeldeindustrie Produktionsstätten gegründet.

Ob die Aufgeschlossenheit zur Unterstützung der Industrialisierung allerdings bei allen in Betracht kommenden Entwicklungsländern groß genug ist, muß man bezweifeln, wenn man im Geschäftsbericht der Firma Philips für 1968 liest: „Bedauerlicherweise kommt dies (wachsendes Interesse für den Zufluß von Privatkapital) nicht stärker in einer nachgiebigeren Haltung in bezug auf die Bezahlung der „know-how"-Vergütungen an die Unternehmen zum Ausdruck, die die Industrie in Gang bringen müssen."

Jedenfalls bedürfen die Risiken einer Fabrikgründung einer sorgfältigen Abwägung, zumal damit häufig auch Auflagen verbunden werden, die der Weiterentwicklung gefährlich werden können. Dabei ist z. B. an die Zulässigkeit des Transfers von etwa später erwirtschaf-

teten Gewinnen zu denken, die der Konzern aus guten Gründen nicht voll in dem betreffenden Lande neu investieren will. Auch verlangen manche Staaten durch Gesetz oder Auflage, daß in der Leitung der Firmen auf ihrem Boden der Anteil der Ausländer auf weniger als die Hälfte oder zeitlich beschränkt wird, oder sie suchen sonst auf die Besetzung der leitenden Stellen einen nicht immer ganz sachgemäßen Einfluß auszuüben. Ob es für einen Konzern wünschenswert ist, maßgebenden Stellen des Entwicklungslandes einen größeren Teil der Verantwortung für die Neugründung zu überlassen, oder ob die Gefahr unsachgemäßer Einflußnahme überwiegt, gehört zu den risikobehafteten Entscheidungsfragen. Auch an die Behinderung der Einfuhr von Rohstoffen und Maschinen oder die Erschwerung einer sachgemäßen Erweiterung durch behördliche Eingriffe oder Mangel an der notwendigen Fremdwährung ist zu denken [11].

Die Wichtigkeit und die Schwierigkeit dieser Probleme haben die Internationale Handelskammer veranlaßt, ihre Tagung 1969 in Istanbul den international tätigen Unternehmen als Hauptthema zu widmen. Es kam zum Ausdruck, daß es mit Kapital allein nicht getan ist, vielmehr sind die Fragen des Managements und des Know-how die schwierigsten. Es habe jedenfalls viele Vorzüge, wenn die Tochtergesellschaften jeweils von nationalen Geschäftsführern geleitet werden könnten und auch nicht zu 100 % dem Konzern eingegliedert seien [15].

Indessen ist es wohl übereinstimmende Ansicht, daß durch die Verflechtung zwischen nationaler Wirtschaft eines Entwicklungslandes und einem Weltkonzern eine wesentliche Entwicklungshilfe geleistet wird, die nicht nur auf die nächste Umgebung der Produktionsstätte beschränkt bleibt. Auch deshalb wird von Regierungen der Industrieländer diese Verknüpfung — ähnlich wie unter II. 1. erwähnt — in der einen oder anderen Weise gefördert.

Einen unmittelbaren Nutzen hat die Wirtschaft des Entwicklungslandes nämlich nicht nur durch die Ausbildung von Arbeitskräften, bei der auch an die psychologische Beeinflussung des Verhältnisses der einheimischen Bevölkerung zu planmäßiger Arbeit in der Industrie zu denken ist, sondern auch durch die Förderung von nationalen zuliefernden Unternehmen, durch die Heranbildung von lokalem Führungspersonal und allmählich auch von Entwicklungs- und Forschungsgruppen.

Dabei ist zu bedenken, daß das Optimum im Verhältnis von Kapital- und Arbeitseinsatz in Entwicklungsländern zumeist anders liegt als in Industrieländern. Eine Versuchsanlage von Philips in Utrecht, in der Arbeiter aus allen Erdteilen geschult werden, widmet dieser Frage besondere Aufmerksamkeit; dort hat sich beispielsweise ergeben, daß Spulen für elektronische Geräte in Ländern mit niedrigen Arbeitslöhnen nicht auf schwierig zu wartenden Hochleistungsmaschinen, sondern auf viel einfacheren Einrichtungen mit erhöhtem Arbeitseinsatz hergestellt werden sollten [11].

Schließlich kann auch für die Verflechtung eines Großkonzerns mit der Wirtschaft eines Entwicklungslandes ein ausschlaggebender Grund sein, daß ein für dieses Land vorgesehenes Projekt oder die sich daraus

für die Zukunft ergebenden weiteren Planungen ein solches Ausmaß haben, daß es vorteilhaft ist, an Ort und Stelle mit einer nationalen Firma die Aufgaben in Angriff zu nehmen.

Es wird im allgemeinen Geheimnis der entscheidenden Gremien in den Konzernen bleiben, welche der genannten Gründe bei der in Aussicht genommenen Expansion in ein Entwicklungsland im Vordergrund standen. Wenn ein weltweit wirkender Konzern seine Stellung im internationalen Wettbewerb behalten will, so wird er rechtzeitig für seine Präsenz in Ländern sorgen müssen, deren Entwicklung für den betreffenden Industriezweig reif ist.

3. Rückschläge als Kriegsfolgen

Es möge hier am Rande bemerkt werden, daß unter besonderen Umständen auch umgekehrt ein Konzern seine industrielle Betätigung in einem Lande aufgibt und das von ihm betriebene nationale Unternehmen unabhängig wird. Die Enteignungen deutschen Eigentums im Ausland nach dem ersten und dem zweiten Weltkrieg sind hier unerfreuliche Beispiele. So wurde schon im ersten Weltkrieg die Firma Siemens Brothers London unter Beibehaltung des Namens „Siemens" in der Firmenbezeichnung vom Treuhänder in englische Hände verkauft (1929 wurden zwischen dem Unternehmen und Siemens & Halske wieder gewisse Beziehungen durch Aktientausch hergestellt). Im zweiten Weltkrieg verfielen die Auslandsunternehmen der deutschen Industrie wieder größtenteils der Enteignung.

Indessen ist es den deutschen Konzernen gelungen, in den Nachkriegsjahren verhältnismäßig schnell wieder in den Ländern Fuß zu fassen, in denen sie früher tätig waren, sei es durch Wiedererwerb oder Beteiligung an den enteigneten Unternehmen, sei es durch Neugründungen.

Als Beispiel für die dabei zu bewältigenden komplexen Verhältnisse sei die 1969 vorgenommene Gründung der Nachrichtentechnischen Werke AG in Wien genannt. Die früher zur Siemensgruppe gehörenden Wiener Schwachstromwerke (vor der Enteignung Siemens & Halske Wien) gingen 1955 in den Besitz der Republik Österreich über und wurden von der staatlichen Österreichischen Industriegesellschaft verwaltet. Die inzwischen neu gegründete Siemens-Tochtergesellschaft „Wiener Kabel- und Metallwerke AG" gründete 1969 mit den Wiener Schwachstromwerken die „Nachrichtentechnischen Werke AG" bei Beteiligungen von 49 und 48 %. Die restlichen 3 % liegen bei der neuen Gesellschaft selbst. Diese Regelung wurde getroffen, um politische Schwierigkeiten zu vermeiden, die sich wegen der „Überfremdung österreichischen Eigentums" ergeben könnten. Die „Wiener Schwachstromwerke" bringen nämlich vor allem die bestehenden Betriebsanlagen in diesen Zusammenschluß ein.

III. Übersicht über die für das Fernmeldewesen bedeutendsten Konzerne

Im folgenden wird eine knappe Übersicht über die international tätigen Konzerne gegeben, die mit ihrer fernmeldetechnischen Aktivität

in Deutschland, in Europa und in anderen Erdteilen in erster Reihe stehen. Die Auswahl ist also nicht nach dem Gesamtumsatz der einzelnen Konzerne getroffen, sondern nach dem Umfang ihrer Betätigung in der fernmeldeindustriellen Produktion. Zu bedenken ist, daß die Unterlagen für die einzelnen Konzerne nicht immer nach den gleichen Gesichtspunkten aufgestellt, nicht immer vollständig, auch nicht auf denselben Zeitpunkt bezogen sind. Insofern sind die Zahlen mit Vorbehalt zu betrachten [2]) und zu Vergleichen zwischen den Konzernen nicht ohne weiteres zu benutzen [4, 5, 6, 7, 16, 17, 18, 19]. Sie beziehen sich auf den Gesamtkonzern, nicht auf das Fernmeldewesen.

Gerade auch bei denjenigen Konzernen, die außer dem Fernmeldegeschäft ein umfangreiches Produktions- oder Dienstleistungsprogramm anderer Art innerhalb oder außerhalb der Elektrotechnik aufweisen, bestehen z. T. internationale Verflechtungen, die hier nicht anzuführen sind, die aber doch mittelbar auch für den fernmelde-industriellen Teil der Produktion Folgen haben können.

Von den Firmen nach deutschem Recht werden aufgeführt AEG-Telefunken AG, Siemens AG, Standard Elektrik Lorenz AG und Felten & Guilleaume Carlswerk AG. Von den übrigen europäischen Firmen werden N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, General Electric Co. London, Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil SA genannt. Von den außereuropäischen Firmen werden die International Telephone & Telegraph Corp., Western Electric Co., Radio Corporation of America, General Electric Co., General Telephone and Electronics, Nippon Electric Co und Hitachi Ltd. gebracht.

1. Konzerne in Deutschland

A. Siemens AG

Sitz: Berlin-München

Aktienkapital: 994 Mio. DM gehandelt auch in Zürich, Genf, Basel, Paris, Amsterdam, New York.

Umsatz (1968/69): 10,4 Mrd. DM, davon durch Produktionsgesellschaften im Ausland rd. 2 Mrd. DM; gesamter Auslandsumsatz rd. 4,2 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Datentechnik, Fernsprechvermittlungstechnik, Übertragungstechnik, Bauelemente, medizinische Technik, Meß- und Automatisierungstechnik, Energieversorgung, elektrische Ausrüstung für die Industrie, elektrische Ausrüstung für den Verkehr und öffentliche Auftraggeber, Serienfabrikate der Starkstromtechnik.

---

2) Diese Vorbehalte sind auch aus anderen Gründen anzumelden. So stammen die bei den einzelnen Unternehmen jeweils angegebenen Werte für Aktienkapital und Umsatz aus verschiedenen Jahren. Daher erfolgte die Umrechnung in Deutsche Mark nach der zum jeweiligen Zeitpunkt für das betreffende Land gültigen Parität. Auch wegen der in den verschiedenen Ländern differierenden Höhe der Umsatzsteuern und ihrer uneinheitlichen Behandlung bei der Berechnung des Jahresumsatzes sind die angegebenen Umsatzwerte nur als Anhaltspunkte zu verstehen, die einen ungefähren Eindruck von den Größenverhältnissen der einzelnen Unternehmen vermitteln sollen.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt auf 40 %.

Geschichte: Die Firma Siemens & Halske wurde 1847 als offene Handelsgesellschaft in Berlin gegründet.
1890 wurde sie Kommanditgesellschaft.
1897 entstand die „Siemens & Halske AG".
1966 wurden andere deutsche Siemens-Gesellschaften eingegliedert und der Name in Siemens AG geändert.

Tochtergesellschaften und Beteiligungen im Ausland: Die Siemens AG besitzt direkt, über die „Siemens Europa Beteiligungen AG Zürich", einige andere Gesellschaften und über die „Siemens Overseas Investment Ltd., Point Claire" (Kanada) zahlreiche Produktionsstätten im europäischen und außereuropäischen Ausland, in Einzelfällen unter Mitbeteiligung nationaler Kapitalgeber. Ferner ist als Holdinggesellschaft die „Siemens Asia Investments AG" in Zürich zu nennen, von der u. a. zu 51 % zwei Firmen in der Türkei und eine in Bombay (Siemens India) abhängen.

Internationale Konzernverflechtungen: Der Siemens-Konzern ist mit 10 % am Konzern der Fuji Electric Co. Ltd., Kawasaki, beteiligt. Ferner ist er, ebenso wie die Felten-Gruppe mit rund 15 % an der Cable Corporation of India Ltd., Bombay, beteiligt.
Die zum Siemens-Konzern gehörende Wiener Metallwerke AG ist mit 49 % an der Nachrichtentechnische Werke AG, Wien, beteiligt, von der 48 % Anteile über die Wiener Schwachstromwerke im Besitz des österreichischen Staatskonzerns sind.

Bemerkung: Im Halbjahresbericht 1968/69 bemerkt der Vorstand, daß das Problem der Arbeitskräftebeschaffung nur durch eine verstärkte Verlagerung von Fertigungen ins Ausland gelöst werden könne.

In den letzten 10 Jahren bis 1967 sind rd. 600 Mio. DM im Ausland investiert worden; für 1968 und 1969 waren weitere rd. 400 Mio. DM in Aussicht genommen.

B. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft AEG-Telefunken

Sitz: Berlin-Frankfurt (Main)

Aktienkapital: rd. 539 Mio. DM Aktien gehandelt auch in Zürich, Basel, Paris, Amsterdam, New York.

Umsatz (1969): rd. 7,5 Mrd. DM, davon durch Auslandsgesellschaften rd. 800 Mio. DM.

Produktionsprogramm: Energieerzeugung und -verteilung, Energieanwendung, nachrichtentechnische Anlagen (unterteilt in Hochfrequenz, Weitverkehr und Kabeltechnik, Informationstechnik; Fernsprechver-

mittlungstechnik wird noch nicht erwähnt), Verkehr, technisches Liefergeschäft, Bauelemente, Rundfunk, Phono, Fernsehen, Hausgeräte.

Anteil des Fernmeldewesens: Die Telefunken GmbH, an der die Firma zu 100 % direkt beteiligt ist, und über die die Finanzierung der Fernmeldeproduktion des Konzerns zum größten Teil läuft, hat ein Nominalkapital von 165 Mio. DM. Wenn auch die Telefunken-Betätigung die Unterhaltungs-Elektronik einschließt, kann man doch den Anteil des Fernmeldewesens im Konzernumsatz auf etwa 20 % schätzen.

Geschichte: Die AEG entstand 1887 aus der 1883 von Emil Rathenau gegründeten „Deutschen Edison Gesellschaft für angewandte Elektrizität" und widmete sich überwiegend dem Starkstromgeschäft. Unter Verschmelzung der funktechnischen Verfahren von Braun (S & H) und Slaby (AEG) wurde die „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H. System Telefunken" 1903 durch die AEG und Siemens & Halske gemeinsam gegründet. 1942 gab die Firma Siemens & Halske ihre Anteile an der „Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m.b.H." an die AEG ab. Anfang 1967 wurde das Geschäft von Telefunken auf die AEG übertragen. Die Telefunken GmbH in Berlin und Ulm besteht als 100-prozentige Konzerngesellschaft zur Vermögensverwaltung weiter.

Auslandsbeteiligungen: Die Auslandsbeteiligungen von Telefunken gehören dem Konzern mittelbar über die Telefunken Interfinanz AG, Zürich, an (Aktienkapital 9 Mio. sfr.).

Internationale Konzernverflechtungen: Die General Electric, Schenectady N. Y., die schon bei ihrer Gründung 1889 Beziehungen zur AEG hatte, ist zu rd. 12 % an AEG-Telefunken beteiligt. Telefunken ist u. a. mit der Siemens AG an Symcosat, Groupement d'Intérêt Economique Velizy/Paris, und mit der Plessey Radar Ltd. an Eurosystem S. A. Brüssel beteiligt, ferner zusammen mit ACEC Brüssel, Philips, Comp. Française Thomson Houston und Finmeccanica Rom an der Société Européenne de Téléguidage Paris; außerdem zu 50 % an der Gemeinschaftsgründung (mit der Bendix Corp., New York) Teldix Luftfahrt-Ausrüstungs GmbH, Heidelberg; zu 51 % mit der General Electric, Schenectady (26 %) und Hughes Aircraft Comp., Culver City, Calif., (23 %) an der Elektronik und Luftfahrtgesellschaft mbH, Bonn.

C. Standard Elektrik Lorenz Aktiengesellschaft (SEL)

Sitz: Stuttgart

Aktienkapital: 172,5 Mio. DM, zu 99,44 % im Besitz der International Standard Electric Corporation (ISEC) New York, einer 100-prozentigen Tochtergesellschaft der International Telephone and Telegraph Corporation New York (ITT).

Umsatz der SEL-Gruppe (1969): 1,35 Mrd. DM Anteil Fernmeldewesen: ca. 70 %

Produktionsprogramm: Fernsprech-Vermittlungseinrichtungen, Einrichtungen für den Weitverkehr, Funksende- und Empfangsanlagen, Flugnavigations-Anlagen, Fernschreib- und Datentechnik, Fördertechnik und Postautomation, Eisenbahnsignal-Technik, Kabel und Leitungen, elektronische Bauelemente, Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte.

Geschichte: Die Firma ging aus einer Gruppe von Unternehmen der deutschen Fernmeldeindustrie hervor, die seit 1929 zur ITT bzw. ISEC gehören. Die Firmen Mix & Genest AG Berlin (gegründet 1879), Süddeutsche Apparatefabrik GmbH, Nürnberg, Telephonfabrik Berliner AG, Hannover, wurden 1929 in die Holding-Gesellschaft Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG, Berlin, eingebracht, deren Aktienmehrheit von der ISEC übernommen wurde, während AEG und Felten & Guilleaume sich mit geringeren Anteilen beteiligten. Die Mehrheit des Aktienkapitals der Fa. C. Lorenz Aktiengesellschaft, Berlin (gegründet 1880), wurde dagegen 1930 aus dem Philips-Konzern direkt von der ISEC übernommen.

AEG und Felten & Guilleaume verkauften ihre Anteile an der Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG im Jahre 1934 an ISEC, so daß diese sich von diesem Zeitpunkt an voll im Besitz der ISEC befand.
Nach dem 2. Weltkrieg verlegten die bisher in Berlin domizilierenden Firmen ihren Sitz nach Stuttgart. Hier wurden die Standard Elektrizitäts-Gesellschaft AG, Mix & Genest AG und Süddeutsche Apparatefabrik GmbH zunächst unter der Firma Standard Elektrik AG Stuttgart zusammengefaßt, die am 1. 1. 1958 auch das Vermögen der C. Lorenz AG und den Betrieb von deren Tochtergesellschaft Schaub Apparatebau GmbH, Pforzheim, übernahm und seitdem als Standard Elektrik Lorenz AG firmiert.

Internationale Konzern-Verflechtung: Durch ihre Zugehörigkeit zur ISEC bzw. ITT stehen der Gesellschaft die Benutzungsrechte an den Patenten der übrigen ITT-Gesellschaften zu. Darüber hinaus kann die Gesellschaft auch aufgrund eines zwischen der ITT und der Western Electric-Gruppe bestehenden Vertrages über die Patente der Western Electric verfügen, soweit sie sich auf den Gegenstand des Vertrages zwischen ITT und Western Electric beziehen.

D. Felten & Guilleaume Carlswerk AG

Sitz: Köln

Aktienkapital: 112 Mio. DM, davon 32 % im Besitz der Arbed, Luxemburg, 35 % im Besitz des Philipskonzerns, der Rest in Streubesitz.

Umsatz der Felten-Gruppe (1969): rd. 778 Mio. DM (nach Ausgliederung der Bereiche Stahl und Eisen).

Produktionsprogramm: Kabel und Leitungen, Schaltanlagen, Fernmeldegeräte, Erzeugnisse aus Gummi und Kunststoff, technische Papiererzeugnisse.

Anteil des Fernmeldewesens (geschätzt): rd. 40 %

Geschichte: 1874 vom 1826 gegründeten Stammhaus Felten & Guilleaume in Köln abgezweigt. Seit 1894 selbständige Firma. Seit 1899 Aktiengesellschaft. Diese ist inzwischen zu einer geschäftsführenden Holding geworden, deren Tätigkeit auf die geschäftspolitische Ausrichtung und Führung des Konzerns beschränkt ist. Sie nimmt in Einkauf, Vertrieb und Finanzwesen zentrale Aufgaben wahr.

Auslandsbeteiligungen: Der Konzern besitzt u. a. rund 93 % der Ateliers de Constructions Electriques, Eupen.

Internationale Konzernverflechtungen: Über die Beteiligung des Philipskonzerns s. oben, Felten & Guilleaume Carlswerke AG und der Philips-Konzern besitzen ferner je die Hälfte der Felten & Guilleaume Fernmeldeanlagen GmbH, Nürnberg. Der Konzern besitzt ebenso wie die Siemens AG rund 15 % der Cable Corporation of India Ltd., Bombay. Ferner gehören je ein Drittel der United States Underseas Cable Corporation, N. Y., dem Felten-Konzern, der Phelps Dodge Corporation New York und der Northrop Corporation, Beverley Hills.

2. Konzerne in Europa (ohne Deutschland)

A. N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken

Sitz: Eindhoven.

Aktienkapital: rd. 1,3 Mrd. DM.

Umsatz (1969): rd. 14 Mrd. DM.

Vermögensanteile in den Niederlanden 26 %, im übrigen Europa rd. 50 %.

Produktionsprogramm: Leuchtkörper, Haushaltsgeräte, Rundfunk, Phono und Fernsehen, elektronische Bauteile und Materialien, Elektroakustik, Fernmeldetechnik, Datensysteme, Produktion für industrielle Zwecke, Röntgen und Medizin, chemisch-pharmazeutische Produkte, verwandte Betriebe und Glas, Musik.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 20 %.

Geschichte: Das Unternehmen wurde von den Brüdern Anton und Gerard Philips 1891 gegründet und wuchs bald über die Grenzen der Niederlande hinaus.

Auslandsbeteiligungen: Wie sich schon aus den Vermögensanteilen ergibt, überwiegt die Aktivität der in fast allen Erdteilen gelegenen ausländischen Tochtergesellschaften die des Stammhauses. Zu erwähnen ist hier besonders die voll im Besitz von Philips befindliche Allgemeine Deutsche Philips Industrie GmbH, Hamburg, die ihrerseits wieder zu

100 % die Deutsche Philips GmbH und die Valvo GmbH sowie eine ganze Reihe kleinerer Firmen besitzt.

Internationale Konzernverflechtungen: Der Philipskonzern ist, wie die Felten-Gruppe, zu 50 % an der Felten & Guilleaume Fernmelde GmbH, Nürnberg, beteiligt. Außerdem hat Philips zum 1. Januar 1970 35 % des Grundkapitals der Felten & Guilleaume Carlswerke AG von der Arbed übernommen.

In Japan hat Philips eine Beteiligung von 30 % an der Matsushita Electric Industry. Philips hat mit der Comp. d'Electricité, Paris, ein Abkommen über Arbeitsteilung geschlossen; danach liefert die CGE neben Starkstromeinrichtungen Spezialausführungen, u. a. Seekabel, Philips die anderen Schwachstromeinrichtungen.

B. Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson

Sitz: Stockholm.

Aktienkapital: rd. 435 Mio. DM, 78 % der Aktionäre in Schweden.

Umsatz (1969): rd. 2,1 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Fernsprechnetze, Vermittlungsämter, Telexzentralen, Fernsprechgeräte, Übertragungsanlagen, Trägerfrequenzsysteme, Datenübertragungssysteme, Signaleinrichtungen, Produktionskontrollsysteme, Zeiterfassungs-Systeme, Kabel, Drähte, Bauelemente, Werkzeug- und Materialprüfmaschinen, Installationsmaterial, Kunststoffe, Schallplatten u. a.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 85 %.

Geschichte: Das Unternehmen entstand aus einer kleinen, 1876 gegründeten Werkstatt. Im Jahre 1918 schloß sich das Unternehmen, das bereits damals in 6 europäischen Ländern über Fabrikationsstätten verfügte, mit einer schwedischen Fernsprechbetriebsgesellschaft zusammen.

Auslandsbeteiligungen: Der Konzern produziert in 12 Ländern in Europa, Lateinamerika und Australien; mehr als die Hälfte der 60 Produktionsstätten mit etwa 50 % des Personals befindet sich aber in Schweden.

Internationale Konzernbeziehungen: Es bestehen Patentgemeinschaften mit Western Electric Co. und RCA.

C. The General Electric and English Electric Companies Ltd.

Sitz: London

Aktienkapital: rd. 1,1 Mrd. DM.

Umsatz (1968/69): rd. 7,8 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Fernmeldetechnik und Elektrotechnik, Elektromaschinenbau, Industriebedarf und Kabel, Konsumgüter, Anlagen und Ausrüstungen für Energie-Erzeugung und -verteilung, Datenverarbeitungsanlagen, Kraftwerke, Bahn-Anlagen, Büro- und Rechenmaschinen, Fließbänder, Hochfrequenz-Nachrichtengerät, medizinische Geräte u. a.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 25 %.

Geschichte: Die General Electric Co. Ltd. wurde 1900 gegründet. Im Jahre 1967 übernahm die Firma die Associated Electric Industries Ltd. und 1968 die English Electric Co. und rückte damit zu den größten Elektrokonzernen der Erde auf. Mit der English Electric Co. wurde auch die dieser Gesellschaft zu 100 % gehörende The Marconi Co. Ltd. in den Konzern eingebracht.

Auslandsbeteiligungen: Zum Konzern gehören Industrieunternehmen in einer großen Zahl von Ländern.

Internationale Konzernverflechtungen: Zusammen mit Ericsson wurde die Nigerian Telecommunications Corp. Lagos zum gemeinsamen Ausbau des nigerianischen Fernsprechnetzes gegründet.

D. Compagnie Générale de Télégraphie sans Fils (CSF)

Sitz: Paris.

Aktienkapital (1968): rd. 110 Mio. DM.

Umsatz (1968): rd. 1,2 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Elektronisches Nachrichtenmaterial, Fernsehsender, Nukleartechnik, Bauelemente, Raumfahrtgeräte, Rechensysteme, Elektronenröhren.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 80 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1918 als Nachfolgerin der 1912 gegründeten Comp. Universelle de Télégraphie et Téléphonie sans Fils gegründet. 1968 übernahm sie von der Compagnie Française Thomson Houston-Hotchkiss-Brandt deren Abteilung für berufliche Elektronik. Thomson-Brandt besitzt nach entsprechenden Kapitaltransaktionen 46 % des Kapitals der Gesellschaft.

Auslandsbeteiligungen: Von den zahlreichen Auslandsbeteiligungen seien erwähnt die 100 %ige Tochter Thomson-CSF GmbH, München, der 50 %ige Anteil an Kestafil, Landshut, an der Sescosem Halbleiter

GmbH, Landshut und eine starke mittelbare Beteiligung an Obermoser Elektronik GmbH, Bruchsal.

Internationale Konzernverflechtungen: Genannt sei die 55 %ige Beteiligung an der Société d'Equipements Spatiaux et Astronautiques (SESTRO), Paris, deren anderer Anteil der General Dynamics Corp., New York, gehört. Gemeinsam mit Marconi wird die Errichtung des NATO-Luftwaffenwarnsystems bearbeitet, mit Raytheon/USA die Entwicklung von Elektronenröhren, mit Decca Radar Ltd. die Entwicklung und der Bau von Radargeräten.

E. Compagnie Général d'Electricité (CGE)

Sitz: Paris.

Aktienkapital: rd. 250 Mio. DM.

Umsatz (1968): 3,8 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Kabel, Drähte, Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Kontroll-, Steuer- und Automationsanlagen, Lampen und Leuchten, Bauelemente, Akkumulatoren, Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte, Isoliermaterial u. a.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 25 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1898 gegründet. Sie wurde zum größten Elektrokonzern Frankreichs. Sie ist direkt oder indirekt zu 56 % Besitzerin der Sté. Générale d'Entreprises und damit maßgeblich für die Ausrüstungsindustrie und Großanlagen.

Auslandsbeteiligung: Es bestehen 22 Produktionsstätten im europäischen und außer-europäischen Ausland.

Internationale Konzernverflechtungen: Es bestehen Zusammenarbeitsverträge mit Philips für Kondensatoren und mit Siemens für Brennstoffzellen und Supraleitung.

3. Konzerne in USA

A. American Telephone and Telegraph Company (ATT)

Sitz: New York.

Aktienkapital: 36,6 Mrd. DM.

Umsatz (hauptsächlich aus dem Fernsprechbetrieb) (1968): 56,4 Mrd. DM.

Fabrikationsgesellschaft: Western Electric Co., 100 % der ATT gehörig; Aktienkapital: 2,75 Mrd. DM; Umsatz (1968): rd. 14,8 Mrd. DM; ATT

und Western Electric Co. besitzen je zur Hälfte die Bell Telephone Laboratories Inc.

Produktionsprogramm der Western Electric Co.: Fernsprecheinrichtungen, Fernschreibanlagen, Kabel, Leitungen, Isoliermaterial, elektronische Geräte, Schaltungen, Bauelemente.

Anteil des Fernmeldewesens: 100 %.

Geschichte: ATT wurde 1885 als Tochtergesellschaft der American Bell Telephone Co. gegründet, übernahm aber 1899 die Stellung der Muttergesellschaft. Sie kaufte Anfang des Jahrhunderts allmählich die 1881 gegründete Western Electric auf und führte sie 1915 von Illinois nach New York über.

Auslandsbeteiligungen: Von gewissen Beteiligungen in Kanada abgesehen, erstreckt sich der ATT-Konzern nur auf die USA.

Internationale Konzernverflechtungen: Mit Fujikura Cable Works Ltd. und Furukawa Electric Co, Ltd. in Japan ist technische Kooperation bei der Herstellung von Fernmeldekabeln vereinbart.

B. International Telephone & Telegraph Corporation (ITT)

Sitz: New York.

Aktienkapital (1969): rd. 2 Mrd. DM.

Umsatz (1969): rd. 20,4 Mrd. DM.

Produktionsprogramm bzw. Tätigkeitsgebiete: Fabrikation von Nachrichtengeräten aller Art, Kabel, Bauelemente, Industrie-Zubehör, Konsumgüter, Geräte für Datenverarbeitung, militärisches Gerät, Geräte für Luft- und Raumfahrt, chemische Produkte für Faser- und Glasindustrie, Fertighäuser, Lebensmittel. Betrieb von Fernmeldegesellschaften, andere Dienstleistungsunternehmungen, Hotels u. a.

Anteil der Fernmeldetechnik: ca. 21 %.

Geschichte: Die Entwicklung der ITT ist im Abschnitt II. 1. geschildert.

Auslandsbeteiligungen: Die Gesellschaft besitzt heute in 53 Ländern Fabriken, Laboratorien oder Dienstleistungsunternehmen, u. a. in fast allen westeuropäischen Ländern.

Internationale Konzernverflechtungen: Minderheiten-Beteiligungen im Gebiet der Nachrichtentechnik bestehen bei folgenden Gesellschaften:
Austral Standard Cables Pty. Limited, Melbourne,
Cannon Electric (Australia) Pty. Limited, Melbourne,

ITT Decca Marine, Inc., New York,
Lignes Télégraphiques et Téléphoniques, Paris,
Società Italiana Reti Telefonische Interurbane, Mailand,
Nippon Electric Co., Tokyo,
Sumitomo Electric Industries, Osaka.

C. General Electric Company (GEC)

Sitz: Schenectady, N. Y.

Aktienkapital: rd. 1,8 Mrd. DM.

Umsatz (1969): rd. 30,9 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Energieerzeugung und -Verteilung, Energie-Anwendung, Nachrichtentechnische Anlagen, Informations-Technik, Navigations-Technik, Bauelemente, Rundfunk, Phono, Fernsehen.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 20 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1892 als Zusammenschluß mehrerer auf Edisons Namen gegründeter Firmen gebildet.

Auslandsbeteiligungen: Tochtergesellschaften in allen Erdteilen spiegeln den weltweiten Wirkungsbereich des Konzerns.

Internationale Konzernverflechtungen: Hier sei auf die rd. 12 %ige Beteiligung an AEG-Telefunken hingewiesen. An der Elektronik und Luftfahrtgesellschaft m.b.H., Bonn, ist die GEC mit 26 % neben Telefunken und Hughes Aircraft Comp. beteiligt. In Japan besteht eine Beteiligung bei der Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd. (Toshiba).

D. General Telephone & Electronics Corporation

Sitz: New York.

Aktienkapital (1968): rd. 1,5 Mrd. DM.

Umsatz (1968): rd. 11,7 Mrd. DM, davon aus Produktion rd. 55 %.

Produktionsprogramm: Die Gesellschaft betreibt in USA und im Ausland mehr als 30 Telefon-Betriebsgesellschaften. Produziert werden Geräte der Elektronik, Fernsprechgeräte aller Art, Richtfunk- und Trägerfrequenzgeräte, Satelliten-Stationen, Glüh- und Leuchtstofflampen, Bauelemente, Raumfahrt-Elektronik, chemische und metallurgische Produkte.

Geschichte: Die Gesellschaft hat sich in den letzten Jahren zu einem großen multinationalen Konzern entwickelt. Im Telefon-Vermittlungsdienst liegt sie mit mehr als 30 eigenen Telefongesellschaften an 6. Stelle in der Welt.

Auslandsbeteiligungen: Die Auslandsbeteiligungen der Gesellschaft werden durch die „General Telephone & Electronics International“ koordiniert. Die Gesellschaft besitzt 35 Dienstleistungs- und Produktionsbetriebe in Ländern außerhalb der USA, u. a. auch in Europa (Italien, Deutschland).

Internationale Konzernverflechtungen: Das Unternehmen tritt in Großprojekten als Konsortial-Partner mit deutschen, amerikanischen und japanischen Konzernen auf.

E. Radio Corporation of America (RCA)

Sitz: New York.

Aktienkapital (1968): rd. 220 Mio. DM.

Umsatz (1968): rd. 12,5 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Betrieb von Nachrichtensystemen und anderen Dienstleistungsunternehmen (Hertz Autovermietung u. a.), Produktion von Fernmeldegeräten, Rundfunk- und Fernsehsender, insbesondere Fernseh-Röhren, Geräte für Satelliten- und Raumfahrttechnik, Datenverarbeitungsgeräte, Bauelemente, Rundfunk- und Fernsehgeräte.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 35 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1919 als Gemeinschaftsgründung von GEC und Westinghouse Co. durch Übernahme der amerikanischen Marconi-Gesellschaft geschaffen und hat ihr Geschäftsvolumen insbesondere in den letzten 5 Jahren unter der Devise „Wachstum und Diversifikation“ fast verdreifacht.

Auslandsbeteiligungen: Die Gesellschaft hat multinationalen Charakter und besitzt Dienstleistungsunternehmen und Produktions-Stätten in allen Teilen der Welt.

Internationale Konzernverflechtung: Durch die führende Stellung auf dem Gebiet des Fernsehens bestehen mit anderen internationalen Großkonzernen (u. a. mit ITT) Lizenzabkommen. Auch auf dem Computer-Gebiet bestehen internationale Kooperationsverträge, u. a. mit dem Siemens-Konzern.

4. Konzerne in Japan

A. Hitachi Ltd.

Sitz: Tokyo.

Aktienkapital (1968/69): rd. 1,1 Mrd. DM Aktien, gehandelt auch in Düsseldorf.

Umsatz (1969): 6,9 Mrd. DM.
Produktionsprogramm: Maschinen, Nachrichtentechnik und Datenverarbeitung, Elektromotoren und elektrische Ausrüstungen, Haushaltsgeräte, Atomkraftwerke.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 18 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1920 gegründet.

Auslandsunternehmen: keine.

Internationale Konzernverflechtungen: Die Gesellschaft steht über 3 japanische Unternehmen mit der General Electric USA und anderen USA-Firmen in Konzernbeziehungen.

B. Nippon Electric Co.

Sitz: Tokyo.

Aktienkapital: 330 Mio. DM.

Umsatz (1969): rd. 2 Mrd. DM.

Produktionsprogramm: Fernsprechsysteme, Übertragungssysteme, Funk, Rundfunk- und Elektronik-Ausrüstung, Halbleiter, Haushaltsgeräte, Elektronenröhren, Computer, Datenübertragung.

Anteil des Fernmeldewesens: geschätzt 65 %.

Geschichte: Die Gesellschaft wurde 1899 gegründet.

Auslandsbeteiligungen: nicht bekannt.

Internationale Konzernverflechtungen: Die Gesellschaft besitzt zusammen mit der Varian Associates (USA) die Nippon Electric Varian Ltd. Sie steht ferner über die Nippon Satellite Telecommunications Co. Ltd. und die Nippon Aviotronics Co. Ltd. in Konzernbeziehungen zur Hughes Aircraft Comp., Culver City (USA).
Die zur ITT gehörende International Standard Electric Corporation ist mit einem geringen Anteil am Kapital der Nippon Electric beteiligt.

IV. Kooperation zwischen international tätigen Konzernen

1. Finanzielle Beteiligungen

Für die Verflechtung zwischen den großen Konzernen oder zwischen diesen und selbständig bleibenden Einzelfirmen bieten sich noch mehr verschiedene Formen an als bei der Expansion eines Konzerns über die heimischen Grenzen. Zahlreich sind auch die bestimmenden Gründe, die den Ausschlag für die Wahl der einen oder anderen Form oder für den Ablauf der einzelnen Entwicklung bieten.

Die engste Form der Verflechtung besteht in der Kopplung der Eigentumsverhältnisse. In der Regel wird es sich dabei um die Übernahme von Aktien des einen Unternehmens durch das andere und um einen entsprechenden Einfluß in der Führung des Unternehmens handeln. Dabei ist eine derartige Verbindung zwischen den großen internationalen Konzernen verhältnismäßig selten. Zwar könnte der Wettbewerb zwischen den beiden Konzernen neutralisiert werden, aber der Vorteil des beweglichen Operierens auf den Weltmärkten würde eingeengt, und es wird auch nicht immer leicht sein, den Aktionären das Festlegen von Kapitalbeträgen in dieser Form im Ausland schmackhaft zu machen. Zudem ist der Vorgang der Fusion oft mit einer unverhältnismäßig hohen Besteuerung verbunden.

Beispiel für eine Konzernverflechtung über Kapitalbeteiligung ist die 12 %ige Beteiligung der General Electric, Schenectady, an der AEG-Telefunkengruppe. Auch die Beteiligung der Siemens AG an der japanischen Fuji-Gruppe ist hier anzuführen. Ähnlich erregte vor rd. 40 Jahren der Plan Aufsehen, über I. Kreuger die Interessen der ITT und der L. M. Ericsson kapitalmäßig zu verflechten [20]; die daraus resultierende 20 %ige Beteiligung an Ericsson hat die ITT 1961 wieder veräußert.

Häufig ist dagegen das Eintreten von Kapitalbeträgen eines großen Konzerns in weniger große ausländische Gesellschaften, die gleichwohl selbständig bleiben. Die Transaktion kann auch mit dem Tausch von Beteiligungen verbunden sein. Sie kann von einem Minderheitsanteil an der Gesellschaft, der eine zuverlässige Unterrichtung über die Geschäftspolitik des betreffenden Unternehmens sichert, bis zu einer starken Beteiligung gehen, wobei man dann in die Nähe der Fälle rückt, die unter Abschn. II. behandelt worden sind.

Gründe für solche Verflechtungen können sein, daß man sich von der Abstimmung der Wettbewerbssituation zwischen den beiden Firmen viel verspricht, oder daß man eine Arbeitsteilung für wirtschaftlich wertvoll hält. Auch sind mit der finanziellen Verflechtung in der Regel die weiter unten behandelten Verflechtungen des Patentaustausches, des Erfahrungsaustausches und sonstiger Kooperation auf dem internationalen Markt ohne weiteres verbunden. Nachteilig kann u. U. sein, daß in Ländern mit einer Wirtschaftspolitik, die Autarkiebestrebungen nachgeht oder sonst stark nationalistisch gefärbt ist, im Wettbewerb darauf hingewiesen wird, die früher rein nationale Firma habe diese Eigenschaft nun verloren und sich unter ausländischen Konzerneinfluß begeben, wobei die am Beispiel ITT geschilderten Vorteile solcher Firmenkombinationen für die nationale Wirtschaft übersehen werden.

Eine nicht ungewöhnliche Form der Verflechtung großer Konzerne der Elektroindustrie ist auch auf internationalem Felde das gemeinsame Eigentum an einer dritten Firma minderer Größe. Dabei handelt es sich vielfach um Spezialgebiete oder um neue Produktionsgebiete, zu deren Erschließung die Großfirmen ihre Forschungsergebnisse und Patente zusammenwerfen und gemeinsame Fertigung und Entwicklung betreiben, um einen Vorsprung auf dem Weltmarkt zu erringen.

Ein frühes Beispiel ist die um 1900 von Siemens & Halske, der AEG und Felten & Guilleaume gemeinsam vorgenommene Gründung der Vereinigten Kabelwerke St. Petersburg. Auch die zu 51 % Telefunken, zu 26 % der GEC, Schenectady, und zu 23 % Hughes Aircraft Comp. gehörende Firma „Elektronik und Luftfahrtgesellschaft“, Bonn, kann man hier nennen.

Schließlich ist aber auch auf die internationale Verflechtung hinzuweisen, in die ein großer Konzern geraten kann, wenn seine Aktien nicht in der überwiegenden Mehrheit festgelegt sind, sondern an mehreren großen internationalen Börsen gehandelt werden. Im allgemeinen mag sich die Verbreitung der Aktien nicht auf die Geschäftsführung auswirken; immerhin sind Fälle denkbar, daß sich stärkere ausländische Aktienpakete bilden, auf die die Verwaltung Rücksicht nehmen muß. Allerdings ist es schwierig abzuschätzen, welcher Anteil dieser oder jener Firma von kapitalstarken Ausländern (natürlichen oder juristischen Personen) gehalten wird. Doch dürfte allgemein mit der immer mehr zunehmenden Verflechtung der internationalen Finanzwirtschaft und auch mit dem Wachstum international tätiger Investmentfonds dieser Anteil stark zunehmen. In der Regel fließen in diesen Fällen die Gewinne in Form von Dividenden ins Ausland. Dagegen werden bei den multinationalen Konzernen die Gewinne aus den Tochtergesellschaften häufig im Ursprungsland reinvestiert.

Nicht ganz außer Betracht bleiben dürfen auch die Fälle, in denen, was nicht selten ist, international tätige Konzerne Anleihen auf dem internationalen Kapitalmarkt aufnehmen. Die Anleihebedingungen werden dabei keinen Einfluß der Geldgeber auf den Konzern, aber natürlich die Zahlung von Tilgung und Verzinsung ins Ausland vorsehen.

Daß man dabei den Geldgeber wirtschaftlich fast dem Aktionär gleichstellen kann, zeigte 1930 der einmalige Vorgang, daß Siemens & Halske nach früheren Dollaranleihen eine Anleihe auflegte, deren Obligationen sich von Aktien praktisch nur dadurch unterschieden, daß sie eine Mindestverzinsung von 6 %, aber kein Stimmrecht hatten. Ein erheblicher Teil dieser „Participation Debentures“ wurde an die General Electric Co. verkauft; da diese ein Interesse hatte, die Stücke zunächst zu behalten, wurde eine gewisse Kursstabilisierung erreicht.

2. Langfristige Kooperation

Für die großen international tätigen Konzerne kann auch ohne finanzielle Verflechtung die Vereinbarung einer langfristigen Kooperation von Nutzen sein. In früherer Zeit waren dabei Marktabsprachen in beliebigem Umfang zulässig, und tatsächlich haben solche Marktregelungen den beteiligten Konzernen, z. B. durch Zuteilung von Märkten, Quoten, Export- und Importverboten oder Preisabreden, auf dem Weltmarkt Nutzen gebracht. Heute sind solche Marktabsprachen weitgehend gesetzlich verboten, in USA durch die Antitrust-Gesetzgebung [3]),

3) aus der die USA sogar außerhalb ihrer Staatsgrenzen Folgerungen durchzusetzen versuchen!

im EWG-Raum entsprechend den römischen Verträgen, in der BRD durch das Gesetz gegen die Beschränkung des Wettbewerbs [11]. Eine Kooperation auf dem Markt darf sich hiernach nur begrenzt mittelbar aus der Verwertung von Schutzrechten ergeben.

Die langfristige Kooperation kann sich aber weiterhin auf andere Bereiche der Unternehmensaktivität, z. B. auf gemeinsame Forschung und Entwicklung oder auf die Spezialisierung der Forschung und den Austausch der entsprechenden Ergebnisse beziehen.

3. Lizenzen, Patentaustausch

Da der Aufwand für Forschung und Entwicklung bei den großen Konzernen auch relativ gesehen groß ist, läßt sich eine Anhäufung des Patentbesitzes bei diesen Konzernen erkennen. Dementsprechend groß ist die Bedeutung der Vereinbarungen, die zwischen den international tätigen Konzernen über Lizenzen oder über Patentaustausch geschlossen werden. Ohne solche Vereinbarungen würde die technische Entwicklung durch Sperrpatente stark verzerrt werden, und es käme zu Fehlentwicklungen, wenn der eine Konzern von der Nutzung dieser, der andere von der Nutzung jener Erfindung völlig ausgeschlossen wäre. Auch würde, aufs Ganze gesehen, viel wertvolle Entwicklungskapazität zur Ausarbeitung von Umgehungsverfahren verschwendet werden. Zudem sehen die Patentgesetze der meisten Länder den Zwang zur Erteilung einer Lizenz vor, wenn das Patent nicht innerhalb einer gewissen Frist vom Erfinder im eigenen Lande genutzt wird. Schließlich kann durch entsprechende Vereinbarungen auch manche kostspielige und langwierige Auseinandersetzung über die Abgrenzung der Patentansprüche vermieden werden.

So sind Verträge über Lizenzen und über Patentaustausch in der Fernmeldeindustrie seit langem üblich und haben zur günstigen Entwicklung der Technik beigetragen. Dabei kann es sich um Vereinbarungen handeln, die nur zwischen dem Unternehmen, das über das Patent verfügt, und einem ausländischen Partner so abgeschlossen werden, daß dieser in seinem Lande das ausschließliche Verfügungsrecht erhält. Es kann aber auch im anderen Extremfall ein Unternehmen, das z. B. über ein Schlüsselpatent verfügt, im Interesse der Einführung einer bestimmten Technik jedem Bewerber zu mehr oder weniger gleichen Bedingungen eine Lizenz erteilen. Wenn sich solche Verträge auf einzelne Patente und etwa die Folgepatente beziehen, so kann andererseits auch zwischen zwei oder mehreren großen Konzernen eine Zusammenarbeit in der Weise vereinbart werden, daß sie einander die Nutzung aller bestehenden und etwa neuen Patente auf einem bestimmten Gebiet einräumen. Da in solchen Fällen jeder der teilnehmenden Konzerne an dem technischen Fortschritt der anderen Teilnehmer unmittelbar interessiert ist, kommt es dann zu einem lebhaften Erfahrungsaustausch, gegebenenfalls auch zum Austausch von Forschungs- und Entwicklungskräften, also zu einer intensiven Verflechtung der Aktivitäten der Partner.

Hiernach ist klar, daß bei den Verhandlungen zur Erlangung von Lizenzen oder über die Aufnahme in eine bestehende Gruppe ein Unternehmen um so günstiger dasteht, je mehr es selbst anzubieten hat,

u. U. auch gerade solche Patente, die die Gruppe gegen Wettbewerb von außen schützen [10]. Insofern zahlen sich manche Patente besonders als Handelsobjekte aus. Die eigentlichen Lizenzeinnahmen decken dagegen manchmal nicht einmal die Kosten der Aufrechterhaltung eines Patentes, wofür ja die Gebühren von Jahr zu Jahr steigen, und der Verwaltung des Patentbesitzes.

Als Hinweis auf die Größenordnung der in Betracht kommenden Patentzahlen sei angegeben, daß 1964 für die gesamte Elektrotechnik in der BRD 2127 Patentanmeldungen von deutschen Unternehmungen und 756 von Unternehmungen in USA, den Niederlanden und der Schweiz eingereicht wurden, und daß 1965 in der Außenhandelsbilanz der Bundesrepublik Einnahmen von 58,6 Mio. DM für Patente und Lizenzen in der Industriegruppe Elektrotechnik Ausgaben von 165 Mio. DM gegenüberstanden. Man wird kaum fehlgehen in der Annahme, daß der Anteil der Fernmeldetechnik hierbei nahe bei 50 % liegt.

Die Vereinbarungen der international tätigen Konzerne über den Patentaustausch können in ihrem Inhalt sehr verschieden ausgestaltet sein und Nebenverpflichtungen enthalten.

Da auch für die Produktion betriebliche Erfahrungen und technologische Kenntnisse (der know-how) unentbehrlich und von entsprechendem Wert sind, werden wie über Patente und zusammen mit Patentverträgen auch über ihre Weitergabe Lizenzverträge und Austauschverträge abgeschlossen.

Ein altes Beispiel für den Ausgleich von Konzerninteressen durch sachgemäße Patentabkommen ist der 1911 zwischen Telefunken und Marconi International Marine Communication Co. Ltd. abgeschlossene Patentaustauschvertrag für die ganze Welt auf paritätischer Grundlage. Nach der Unterbrechung durch den ersten Weltkrieg wurde das Abkommen 1919 erneuert, 1920 folgte ein Patentaustauschvertrag mit der Compagnie Générale de Télégraphie sans Fils, 1921 ein solcher mit der Radio Corporation of America. Das Abkommen mit Marconi gab Telefunken die Verfügung über die Schutzrechte von Marconi fast auf der ganzen Erde, das mit RCA über die Schutzrechte von RCA in Europa und das mit der Compagnie Générale entsprechend in Deutschland. Ferner kam es damals auch zu Abmachungen mit Philips, Western Electric Co. u. a. Wenn man bedenkt, welchen Aufschwung die Entwicklung der Vakuumröhre damals der Hochfrequenztechnik gab, kann man abschätzen, wie hemmend es gewesen wäre, wenn jeder der großen internationalen Konzerne für sich seine Patente hätte allein ausnutzen und weiterentwickeln wollen, z. B., wenn Telefunken mit den Lieben-Patenten manchen im Ausland gemachten Fortschritt blockiert hätte [21, 22].

Auf dem Gebiet der Kabeltechnik sind in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts die aufgrund der von Pupin in den USA gemachten Erfindung in den Industrieländern angemeldeten Schutzrechte Gegenstand zahlreicher Patentabkommen gewesen, so daß sich die Ausrüstung der Fernsprechkabel mit Pupinspulen nicht nur überall einführen ließ, sondern noch durch Zusatzerfindungen, besonders auch in Deutschland, wesentlich gefördert wurde.

An dieser Stelle mag andererseits ein Hinweis darauf gegeben werden, daß die deutsche elektrotechnische Industrie ihre Rechte im internationalen Patentwesen durch den letzten Krieg vollständig verloren hatte. Sie hat diesen Rückschlag im wesentlichen aufholen können.

In neuerer Zeit, in der die technische Abhängigkeit ganz Europas von den USA häufig diskutiert wird, ist aber auch manche Lizenz von Europa nach den USA gegangen [23]. Als Beispiel sei die wichtige Lizenz genannt, die Siemens an Westinghouse zur Herstellung ultrareinen Siliziums gab. Auch sieht die Vereinbarung zwischen Siemens und RCA von 1964 über den Patentaustausch auf dem Gebiet der Datenverarbeitung durchaus den Weg in beiden Richtungen vor. Für die Zahl solcher Abkommen mag die Angabe von AEG-Telefunken ein Hinweis sein, daß zwischen diesem Konzern und ausländischen Partnern auf dem Gebiet nachrichtentechnischer Anlagen 15 Verträge über Patentgewährung und 18 Verträge über Know-How-Lizenzgewährung bestehen.

Eine sehr aufgeschlossene Haltung in der Frage der Lizenzerteilung hat unter dem Einfluß der amerikanischen Gesetzgebung die Western Electric Co., die für den Bereich des ATT-Konzerns sämtliche Anlagen und Geräte liefert. Lizenzen für die bis 1956 aufgelaufenen Grundpatente konnte jede in- und ausländische Firma gegen eine einmalige Zahlung von 25 000 Dollar erwerben. Später ging die Gesellschaft zu einzeln ausgehandelten Verträgen über; wer dabei selbst Know-How anbieten konnte, zahlte entsprechend weniger. Western Electric Co. hat von 1952 bis 1962 rd. 25 Mio. Dollar an Lizenzeinnahmen gehabt, ein Drittel davon im Zusammenhang mit der Transistortechnik. Mehr als die Hälfte der Beträge kam aus dem Ausland. Im Vergleich dazu schätzen die Bell-Laboratorien ihre Kosten für Forschung und Entwicklung von Transistoren und transistorisiertem Gerät bis Ende September 1964 auf 150 Mio. Dollar. Die Kosten für die Verwertung und Verwaltung der Patente betrugen von 1952 bis September 1964 rd. 17 Mio. Dollar, davon annähernd 3 Mio. Dollar im Zusammenhang mit dem Transistor. Man kann annehmen, daß von diesen Kosten der größte Teil auf das Auslandsgeschäft entfällt. Der Nutzen, der aus Abkommen über die Grundtransistorpatente durch erworbene Patente für die Bell-Laboratorien resultierte, kam fast ganz aus dem Ausland und wurde auf 7 Mio. Dollar geschätzt.

4. Konsortien für Großprojekte

Eine internationale Verflechtung von Konzernen tritt auch in der Form auf, daß diese ein Konsortium zum Studium oder zur Bewältigung eines Großprojektes bilden. Ein solches könnte für den einzelnen Konzern wegen der Vielseitigkeit der darin enthaltenen Aufgaben oder wegen der gesetzten Lieferfristen zu Schwierigkeiten führen.

Bei klarer Abgrenzung der Verantwortlichkeit kann es auch für den Auftraggeber nützlich sein, daß ein solches Konsortium mit vielseitigen Möglichkeiten die gestellte Aufgabe übernimmt. Es liegt nahe, daß auch die an die Erledigung der Aufgabe anschließende Weiter-

entwicklung in dem betreffenden Land in zweckmäßiger Weise zwischen den beteiligten Firmen aufgeteilt werden kann. Angesichts der Bedeutung des Managements für die Durchführung von Großprojekten kann es dann zweckmäßig sein, daß einer der beteiligten Konzerne das System-Management übernimmt. So haben sich 1965 Telefunken, Marconi, Thomson Houston und einige andere Firmen zusammengeschlossen, um sich als Konsortium bei der NATO um Verträge im Werte von rd. 1 Mrd. DM zu bewerben. Marconi und Thomson Houston haben sich schon 1963 zusammengetan, um ein neues Sekundär-Radarsystem gemeinsam herauszubringen. 1969 erteilte die NATO einen Auftrag für 12 Satelliten-Bodenstationen im Werte von rd. 100 Mio. DM an ein Konsortium, das sich aus SEL (als Hauptunternehmer und verantwortlich für das System-Management), General Electric and English Electric Comp., Rohde und Schwarz, Selenia-Rom und BBC-Mannheim zusammensetzt. In Japan haben zur Bewältigung ähnlicher Aufgaben, nämlich zur Durchführung von Regierungsprojekten und zur Systemplanung für wissenschaftliche Satelliten, die Nippon Electric Comp. und Honeywell, Minneapolis, mit je 50 % Beteiligung den Plan, die „NEC Honeywell Space System Comp.“ zu gründen. Diese würde in Konkurrenz stehen zu den auf diesem Gebiet schon zusammenarbeitenden Konzernen Mitsubishi und Thomson Ramon Woolwich.

Ferner haben sich 1961 die großen europäischen Fernmeldefirmen mit Firmen der Luftfahrt- und Raumfahrtindustrie zu einem Verband zusammengeschlossen, der europäische Raumfahrtprogramme auf breiterer Basis erstellen und die Verwirklichung beschleunigt herbeiführen soll. Der EUROSPACE genannte Verband ist ein Zusammenschluß nach französischem Recht und hat seinen Sitz in Paris. Darüber hinaus hat sich in ähnlicher Zusammensetzung ein Eurosat-Gründungskonsortium gebildet, das eine Gesellschaft zur Förderung der Pläne für europäische Anwendungs-Satelliten schaffen soll.

5. Technische Absprachen

Als eine sehr lose Form der Verflechtung wird man es betrachten dürfen, wenn Firmen technische Absprachen unter dem Einfluß der Kundschaft, hier also z. B. der Fernmeldebehörden und -gesellschaften, oder unter dem Einfluß von internationalen Zusammenschlüssen solcher Abnehmer treffen. Um die weltweite oder wenigstens regionale technische Zusammenarbeit verschiedener Fernmeldefabrikate zu sichern, geben internationale Organisationen Empfehlungen oder gar Pflichtenhefte heraus, die in der Regel in Zusammenarbeit mit den in Betracht kommenden Lieferanten aufgestellt sind. Hierbei ist es aber mit fortschreitender Technik immer schwieriger, zwischen den verschiedenen Lösungsmöglichkeiten einer technischen Aufgabe zu einer einheitlichen Auffassung zu kommen. Wenn auch schließlich formell die entsprechende Empfehlung, z. B. in einem Organ der UIT oder eines regionalen Zusammenschlusses von Fernmeldeverwaltungen oder auch in den Pflichtenheften einer einzelnen Fernmeldeverwaltung enthalten ist, die sich aus verschiedenen Ländern gleichzeitig oder nacheinander beliefern lassen will, so findet die Aussprache über die Bedingungen

nicht nur in den hierfür offiziell vorgesehenen Kommissionen statt. Vielmehr liegt es oft durchaus im Interesse der in Frage kommenden internationalen Konzerne, sehr frühzeitig zu einer Einigung über die der Aufgabe angemessene Lösung zu kommen. Es finden also dann Vorbesprechungen statt, in denen die zu treffende Entscheidung zwar nicht formell, aber tatsächlich festgelegt wird. Wenn auch dadurch die Entscheidungsfreiheit der zuständigen Instanz eingeengt wird, so wird man doch zugeben müssen, daß in vielen Fällen eine frühzeitige Einigung der Lieferanten auf eine bestimmte Lösung auch im Interesse des Kunden liegt; er braucht bei dem Weitblick der beteiligten Fachleute und der Entwicklungsfreudigkeit der Konzerne auch kaum zu befürchten, daß man eine zwar einheitliche, aber für den Abnehmer unvorteilhafte Lösung vorschlagen wird, auf die die eigenen Fachleute bald mit Mißtrauen reagieren würden.

Solche Absprachen sind z. B. auf dem Gebiet der Trägerfrequenztechnik und der Pulsmodulation zwischen europäischen Firmen von Nutzen gewesen.

V. Kooperation bei internationalen Organisationen

Die Ausführungen des vorigen Abschnittes weisen schon darauf hin, daß eine mehr oder weniger enge Zusammenarbeit zwischen den Konzernen auch im Rahmen der Beratungen der internationalen Organisationen und zwischenstaatlichen Zusammenschlüsse notwendig ist. Dies sei am Beispiel des CCITT, eines Organs der UIT, näher erläutert. Dieses Komitee gibt weltweit gültige Empfehlungen u. a. über Fernsprech- und Telegrafentechnik heraus; sie werden fast immer von den einzelnen Fernmeldeverwaltungen für ihr Land als verbindlich angenommen. Diese Empfehlungen werden in Studienkommissionen ausgearbeitet, in denen neben den Verwaltungsvertretern die Fachleute der Industriefirmen als Sachverständige beraten. Für Spezialfragen werden Arbeitsgruppen gebildet, in denen der Einfluß der Firmenvertreter besonders dann, wenn sie international zusammenarbeiten, sehr erheblich sein kann. Über die schließlich ausgearbeitete Empfehlung kann die Technik des einen Konzerns in der Folge mit der des anderen verflochten sein. Für solche Zusammenarbeit bietet sich aber nicht nur weltweit die UIT oder regional ein Zusammenschluß nach Erdteilen an (an den Beratungen der für Europa zuständigen CEPT nehmen allerdings die Firmenvertreter nicht teil), sondern auch andere Organisationen, wie der Wirtschafts- und Sozialrat der UNO mit seinen Regionaltagungen.

Aber auch schon dann, wenn nur zwei Regierungen eine Aufgabe gemeinsam lösen wollen, kann es dazu kommen, daß die in Frage kommenden Firmen sich aus Gründen der nationalen Forschungs- und Entwicklungspolitik zusammenschließen müssen. Ein Beispiel hierfür ist das französisch-deutsche Satellitenprojekt „Symphonie", bei dem die Teilaufgaben je von einer Gruppe deutscher und französischer Firmen bewältigt werden.

VI. Wirtschaftliche Bedeutung der Verflechtung für den Abnehmer

Bei der Erörterung der verschiedenen Formen der internationalen Verflechtung sind die Vorteile und Nachteile genannt worden, mit denen sich die Konzernleitungen bei ihren Entscheidungen auseinandersetzen müssen. Angesichts der allgemeinen wirtschaftlichen Bedeutung des Fernmeldewesens wird man aber auch nach der Auswirkung solcher Verflechtungen auf die Abnehmer zu fragen haben.

1. Beschränkung des Wettbewerbs

In einigen Fällen kann der Zusammenschluß von Anbietern eine gewisse Einschränkung des Wettbewerbs ergeben. Doch ist die Zahl der Konzerne, die ein umfassendes Angebot auf dem Gebiet des Fernmeldewesens vorstellen können, nicht gering. Es wird daher im allgemeinen nicht leicht sein, eine Verständigung zwischen möglichen Wettbewerbern so weit zu treiben, daß unvorteilhafte Auswirkungen für den Abnehmer sich ergeben. Am nächsten liegt diese Möglichkeit wohl, wenn bei einem Vertrag über grundlegende Patente ein Regionalkartell entsteht. Bei der im Abschnitt IV. 3. geschilderten Übereinkunft zwischen vier großen Konzernen über die Vakuumröhrenpatente könnte man sich dieser Situation vorübergehend angenähert haben.

2. Austauschbarkeit der Produkte

Im allgemeinen wird eine internationale Zusammenarbeit der großen Konzerne in der Technik für die Abnehmer von erheblichem Nutzen sein. Sie steigert die Austauschbarkeit der Produkte und kann dadurch zu einer Förderung des Wettbewerbs führen, weil die einzelnen Abnehmer nicht mehr auf die Ausführung eines bestimmten Konzerns angewiesen sind. Wie der andauernde Wettbewerb in einigen Entwicklungsländern zeigt, haben die Empfehlungen der CCI (der beratenden Ausschüsse der Internationalen Fernmeldeunion) eine so weitgehende Vereinheitlichung der Anforderungen gebracht, daß die Erzeugnisse der Konzerne aus verschiedenen Erdteilen sich zu einem nationalen Fernmeldenetz zusammenfügen lassen.

3. Förderung des technischen Fortschritts

Sicher ist, daß durch internationale Verflechtung in jeder Form dem allgemeinen Fortschritt gedient wird. Jede schnelle und ungehinderte Verbreitung wissenschaftlicher Erkenntnis oder technischer Fertigkeit, jede Mitbenutzung von Patenten und Verfahren verhindert Doppelarbeit, durch die wertvolle Entwicklungskräfte gebunden werden könnten, und spornt zur Weiterarbeit auf dem betreffenden Gebiet an. Tatsächlich haben sich auch die großen Erfindungen des Fernmeldewesens, die Kabelbespulung, die Vakuumröhre, die Rückkopplungsschaltung und der Transistor sehr schnell überall eingeführt, nicht nur im Wettbewerb der Konzerne miteinander, sondern auch in Zusammenarbeit bei der Lösung der sich dabei ergebenden Probleme.

Es sollte hiernach nicht zweifelhaft sein, daß die internationale Verflechtung für die Abnehmer wesentliche Vorteile gebracht hat und auch weiterhin bringen wird.

VII. Ausblick; Notwendigkeit weiterer Verflechtungen

Angesichts der Größe der Aufgaben, die sich in unserer Zeit stellen, werden sich weitere Verflechtungen ergeben müssen. Ein Blick in die Tageszeitungen zeigt, daß sich zunächst im nationalen Feld in vielen Fachbereichen die Zusammenschlüsse häufen. Aber auch im internationalen Feld kann man mit einer entsprechenden Zunahme rechnen.

Allerdings zeigen Untersuchungen und statistische Zusammenstellungen, daß mit zunehmender Größe der Unternehmen die Ertragskraft keineswegs immer entsprechend steigt. Eine „Expansion um jeden Preis" wird man daher nicht als den Weg der Zukunft ansehen können.

Zunächst kommen aber schon aus der Zusammenarbeit der Regierungen und auch der Wirtschaft im gemeinsamen Markt entsprechende Anregungen für eine weitergehende Verflechtung. Sie wird erleichtert, wenn die Staaten des gemeinsamen Marktes eine Rechtsform für europäische Unternehmen festgelegt haben.

Bisher hat jedes Land sein eigenes System von Gesellschaftsverträgen und Vorschriften zum Schutze der Aktionäre. Die psychologischen Schwierigkeiten, hier zu einer Einigung zu kommen, dürfen nicht unterschätzt werden. Jedenfalls ist der gegenwärtige Zustand von den europäischen Unternehmen als nicht sehr ermutigend empfunden worden, über die Ländergrenzen hinauszuwachsen; amerikanische Firmen haben sich allerdings davon weniger abschrecken lassen und die Vorteile des gemeinsamen Marktes für sich zu nutzen begonnen. Daß hierauf in letzter Zeit häufig und eindringlich hingewiesen worden ist, könnte die Arbeit an der europäischen Gesetzgebung beschleunigen und der engeren Zusammenarbeit europäischer Firmen den Weg ebnen.

Darüber hinaus aber wird sich aus den ganz großen Aufgaben, die sich aus der Satelliten- und Raumfahrttechnik ergeben, und aus den Anforderungen der Entwicklungsländer, die immer dringender und größer werden, wenn erst einmal ein gewisser Stand der wirtschaftlichen Entwicklung erreicht ist, der Zwang ergeben, neben einem gesunden internationalen Wettbewerb die Vorteile zu nutzen, die eine wohl durchdachte internationale Zusammenarbeit bei Planung und Fabrikation in der Fernmeldeindustrie bringen kann. Die technischen Mittel stehen dem Management durch die Verkürzung der Flugzeiten, durch elektronische Datenverarbeitung und Datenübertragung zur Verfügung. Die elektrotechnische Industrie wird sich der Tatsache nicht entziehen können, daß Macht und Einfluß der in der internationalen Wirtschaft bestimmenden Größen, mit denen sie zu kontrahieren hat, zunehmen. Freilich gibt es auch Gegenkräfte, wie die stärkere Betonung des Nationalcharakters, oder das Erwachen alter Rivalitäten in neuer Form [11, 24]. Jedenfalls aber wird die behandelte Entwicklung stark von der sich wandelnden Struktur der Gesellschaft beeinflußt werden, umgekehrt aber auch auf diese zurückwirken. Wichtig ist dabei, daß auch die

Öffentlichkeit, die sich für solche Fragen mehr und mehr interessiert, die wirtschaftlichen Zusammenhänge richtig erkennt, damit nicht unter falschen Voraussetzungen der Boden für nachteilige wirtschaftspolitische Entscheidungen bereitet wird. Die bisherige schnelle und gesunde Entwicklung des Fernmeldewesens in allen Erdteilen läßt die Vorteile einer weltweit gleichzeitig in Wettbewerb und in Verflechtung zweckmäßig organisierten Fernmeldeindustrie erkennen.

VIII. Schrifttum

1. Rede des Bundeswirtschaftsministers Prof. Schiller bei der Einweihung des IBM-Werkes in Mainz, Oktober 1967.
2. Internationaler Fernmeldevertrag Montreux 1965.
3. J. Bandelin, Die Entwicklung der Elektroindustrie in den hochentwickelten kapitalistischen Industriestaaten. Nachrichtentechnik 1966, S. 81 und 157.
4. Geschäftsberichte der Fernmeldefirmen.
5. E. Sawall, Die Unternehmenskonzentration in der Elektroindustrie, Diss. TH Karlsruhe, 1963.
6. W. Huppert, Internationale Industrieunternehmen in wirtschaftspolitischer Sicht. Bericht des deutschen Industrieinstituts Köln, Nr. 6, November 1966.
7. Verlag Hoppenstedt & Co., Wirtschaftliche und finanzielle Verflechtungen in Schaubildern.
8. Konzentrationsenquête der Bundesregierung. Anlageband zur Bundestagsdrucksache IV/2320 v. 9. 10. 64.
9. W. Freund, Die Interessengemeinschaft in der Industrie unter besonderer Berücksichtigung der Elektroindustrie. Diss. Universität München, 1962.
10. H. Kronstein, Das Recht der internationalen Kartelle. J. Schweitzer Verlag, 1967.
11. Sydney S. Rolfe, Das internationale Wirtschaftswachstum; Aufgaben, Rechte und Verantwortung der Internationalen Gesellschaft. Internationale Handelskammer, 1969.
12. G. Siemens, Geschichte des Hauses Siemens. Karl Alber Verlag, 1947/51.
13. R. Hellmann, Amerika auf dem Europamarkt. Nomos Verlagsgesellschaft, 1966.
14. J. J. Servan-Schreiber, Die amerikanische Herausforderung. Hamburg, 1968.
15. Kongreß Istanbul, Internationale Handelskammer, 4/1969.
16. L. Horatz, Organisation und Finanzierung des internationalen Nachrichtenverkehrs.
17. Commerzbank, Wer gehört zu Wem?
18. B. Schneideros, Hinter gläsernen Bilanzen. München, 1961.
19. Handbuch des elektrischen Fernmeldewesens. Verlag J. Springer, 1929.
20. Das Fernkabel, Heft 24, 1931.
21. 25 Jahre Telefunken, Festschrift.
22. 50 Jahre Telefunken, Festschrift.
23. Research and Development in Electronic Capital Goods. National Institute Economic Review, Nr. 35, Nov. 1965.
24. Anthony Sampson, Die neuen Europäer. München, 1969.

Im übrigen sind die Wirtschaftsteile der großen Tageszeitungen (z. B. Frankfurter Allgemeine Zeitung und Handelsblatt) anzuführen.

Zusammenfassungen der Aufsätze

Summaries of the articles

Résumés des articles

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Heinz Kunze, Gerhard Schneider: Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1)

Einer kurzen Einleitung, in der grundlegende Fragen angesprochen werden, folgt ein Abriß der Entwicklung zum zentralgesteuerten System. Dieser Weg ist bei der Deutschen Bundespost markiert durch vier Versuchsvermittlungsstellen, die an dieser Stelle beschrieben werden. Der Betrieb der Versuchsvermittlungsstellen zeigte, daß eingearbeitetes Betriebspersonal diese Technik beherrscht.

Als Forderungen der Deutschen Bundespost an das System werden u. a. die Einheitstechnik, Raumersparnis und bessere Leitungsausnutzung erwähnt. Tastenwahl, Kurzwahl, Selbstumschaltung und erweiterte Durchwahl zu Nebenstellenanlagen sind technische Leistungsmerkmale aus der Sicht des Teilnehmers.

Für die Struktur des Systems ist die Gliederung in drei Ebenen charakteristisch: Peripherie, Teilsteuerwerke und Zentralsteuerwerk. Die drei Ebenen sind durch genormte Leitungssysteme (Normschnittstellen) untereinander verbunden. Die Peripherie besteht im wesentlichen aus der Koppelanordnung und den vermittlungstechnischen Sätzen, die die Verbindung zur Umwelt herstellen. Die Teilsteuerwerke, z. B. das Arbeitsfeldsteuerwerk, dienen der Geschwindigkeits- und Leistungsanpassung zwischen Peripherie und Zentralsteuerwerk. Verarbeitungs- und Speichereinheiten sind die wesentlichen Teile des Zentralsteuerwerkes.

Das Programmsystem des EWSO 1 wird beschrieben und an einigen Programmbeispielen wird das Zusammenspiel von „hardware“ und „software“ erläutert.

Eine PCM-Variante für Durchgangsvermittlungen wird im Prinzip dargestellt. Außerdem werden die Prüfeinrichtungen beschrieben und Fragen des Betriebssystems erörtert.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Heinz Kunze, Gerhard Schneider: Performance characteristics and structure of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1)

A short introduction, in which the basic questions are mentioned, is followed by a survey of the development leading up to the centrally controlled system. In the Deutsche Bundespost this development is marked by four experimental exchanges which are described at this point. The operation of these experimental exchanges showed that it was possible for experienced personnel to master this technique.

Uniformity of technique, space-saving and improved exploitation of capacity are mentioned, among other things, as factors required from the system by the Deutsche Bundespost. From the point of view of the subscriber, technical performance characteristics include push-button type dialling, abbreviated dialling, subscriber controlled admittance to services and extended through-dialling to PABX extensions.

Characteristic of the structure of the system is its division into three levels: periphery, section control unit and central control unit. These three levels are connected to one another by standardized circuit systems (standard interface). The periphery consists chiefly of the switching array and the technical exchange equipment which establishes the connection to the outside world. The section control units, e. g. sub control unit, serve to adjust the speed and capacity between the periphery and the central control unit. The main parts of the central control unit are machining and storage units.

A description is given of the EWSO 1 programme system and the interplay between hardware and software is elucidated by means of some sample programmes.

A PCM variant for transit exchanges is explained in principle. In addition the testing equipment and questions concerning the operation system are discussed.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Heinz Kunze, Gerhard Schneider: Caractéristiques de rendement et structure du système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1)

Après une courte introduction, qui aborde quelques questions de caractère fondamental, l'essai retrace brièvement l'évolution qui a abouti à un système à commande centrale. Au sein de la Deutsche Bundespost, quatre bornes marquent ce chemin: ce sont quatre commutateurs expérimentaux dont l'on trouve ici la description. L'exploitation de ces centres expérimentaux montre qu'un personnel bien au courant possède cette technique.

La Deutsche Bundespost attend de ce système entre autres: une technique homogène, une économie d'espace et une meilleure utilisation des circuits. La sélection au clavier, la sélection abrégée, l'accès direct de l'abonné aux divers services, l'extension de la sélection directe aux postes supplémentaires sont des caractéristiques de rendement aux yeux de l'abonné.

La structure du système est caractérisée par son articulation à trois niveaux: périphérie, unité de commande partielle et unité de commande centrale. Ces trois niveaux sont reliés entre eux par des systèmes de circuits normalisés (interfaces normalisées). La périphérie se compose essentiellement du réseau de connection et des équipements de commutation qui établissent le contact avec le monde extérieur. Les unités de commande partielle, par exemple une sous-unité de commande, servent à régler la vitesse et la puissance entre la périphérie et l'unité de commande centrale. Unités de traitement et unités de mémoire sont les éléments essentiels de l'unité de commande centrale.

L'essai décrit de système de programmation de l'EWSO 1 et illustre l'action conjointe du "hardware" et du "software" par l'exemple de quelques programmes.

L'article expose enfin le principe d'une variante du procédé de modulation par impulsions codées (MIC) pour les centres de transit. Il décrit également les équipements de contrôle et aborde divers problèmes du système d'exploitation.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Gunther Altehage, Klaus Schulz: Leistungsmerkmale und struktureller Aufbau des elektronisch gesteuerten Fernwählsystems 1 (EWSF 1)

In einer kurzen Vorbetrachtung wird zunächst das weitere voraussichtliche starke Wachstum des Fernverkehrs mit seinen Auswirkungen auf die unvermeidbaren Investitionen und auf die Konzeption eines Wählsystems behandelt. Daraus werden einige allgemeine Grundforderungen an ein Fernwählsystem abgeleitet. Ein weiteres Kapitel befaßt sich mit Forderungen aus der Sicht der Fernmeldeverwaltung und des Betriebs. Neben den beschriebenen Bedingungen bestimmen wesentliche Voraussetzungen ein neues Fernwählsystem, die sich aus der laufenden Entwicklung der künftigen EWSO 1-Technik ergeben. Systembestimmende Voraussetzungen sind völlige Kompatibilität mit der neuen Ortstechnik und die Zusammenarbeit mit bestehenden Einrichtungen. Die notwendigen und richtigen Verfahren für die Einführung der neuen Technik werden der Systembeschreibung vorangestellt. Bei der Systembeschreibung wird auf das System EWSO 1 mit seinen Ebenen und definierten Schnittstellen aufgebaut und vorzugsweise auf die spezifischen Fernvermittlungsprobleme, wie z. B. das Vierdrahtkoppelnetz, eingegangen. Weiter wird die Zeichengabe zwischen EWSF 1-Vermittlungsstellen über zentrale Kanäle erörtert. Daran schließen sich einige allgemeine Ausführungen über die Programme zum Betrieb einer zentralgesteuerten Fernvermittlungsstelle an. Auf Einzelheiten des Systems, seiner Hardware und seiner Software, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht eingegangen werden, weil die Entwicklung noch in vollem Fluß ist.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Gunther Altehage, Klaus Schulz: Performance characteristics and structure of the electronically controlled long-distance dialling system 1 (EWSF 1)

To begin with the probable further rapid growth of long-distance traffic and its effects on the inevitable investments and on the whole idea of a dialling system are dealt with in the brief introductory observation. Several general basic requirements of a long-distance dialling system are derived from this. The next chapter deals with the requirements from the point of view of the telecommunications administration and of operations. As well as the conditions described, considerable prerequisites are involved in a new long-distance dialling system, which result from the current development of the future EWSO 1 technique (electronically controlled local dialling system). The prerequisites determining the system are complete compatibility with the new local network engineering and the ability to work in coordination with the existing equipment. A description of the necessary and correct procedures for the introduction of the new technique is followed by a description of the system itself. This description is based on the EWSO 1 system with its levels and defined interface and special attention is given to the specific problems of long-distance dialling, for example, the four-wire switching network. In addition the signalling between EWSF 1 exchanges via separate channels is discussed. This is followed by some general remarks about the programmes for operating a centrally controlled long-distance exchange. It is not possible at the moment to give closer details of the system and its hardware and software, as the development is still in full swing.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Gunther Altehage, Klaus Schulz: Caractéristiques de rendement et structure du système interurbain automatique à commande électronique 1 (EWSF 1)

L'essai débute par quelques remarques préliminaires sur l'augmentation prévisible du trafic interurbain — augmentation prononcée et qui confirmera la tendance passée — et sur l'influence qu'elle exercera à la fois sur les investissements inévitables et sur la conception d'un système automatique. L'auteur en déduit quelques conditions fondamentales auxquelles devrait satisfaire un système interurbain automatique. Le chapitre suivant traite de diverses exigences posées par l'Administration des télécommunications et le service d'exploitation. Outre les conditions citées, d'autres facteurs essentiels définissent ce que doit être un nouveau système interurbain automatique; ces facteurs résultent de l'évolution constante de la future technique EWSO 1. Les conditions d'importance décisive pour l'existence du système sont une compatibilité parfaite avec la nouvelle technique locale et une bonne coopération avec les installations existantes. Un exposé des procédés nécessaires et adéquats à employer pour l'introduction de la nouvelle technique précède la description du système. Cette description part du système EWSO 1, avec ses niveaux et ses interfaces bien définies, et s'attache particulièrement aux problèmes spécifiques à la commutation interurbaine, tels que le réseau de commutation à quatre fils. L'essai examine ensuite la signalisation entre les commutateurs EWSF 1 par canaux sémaphores. Suivent quelques considérations de caractère général sur les programmes adéquats pour l'exploitation d'un commutateur interurbain à commande centrale. Il n'est pas encore possible, pour l'instant, d'entrer dans les détails du système, de ses "hardware" et "software", car il est encore en plein développement.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Paul Dietrich: Konstruktive Gestaltung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) der Deutschen Bundespost

Die Deutsche Bundespost betreibt im Jahre 1969 noch etwa 40 % Ortsvermittlungsstellen mit Hebdrehwählern des Einführungsjahres 1927. Die restlichen 60 % sind Systeme mit Edelmetall-Motordrehwählern (EMD-Wählern). In diesem Beitrag wird die konstruktive Gestaltung eines in der Entwicklung befindlichen halbelektronischen Wählsystems behandelt, dessen Koppelfeld mit gasgeschützten Kontakten in Stahlumhüllung ausgerüstet ist. Bei der konstruktiven Gestaltung wird davon ausgegangen, daß der Raumbedarf dieses Systems nur noch 50 % gegenüber einer vergleichbaren Anlage mit EMD-Wählern bei gleichzeitiger guter Zugänglichkeit und Wartung beträgt.

Im 1. Kapitel werden die allgemeinen Anforderungen aufgestellt, die sich aus der Einheitstechnik, dem verfügbaren Raum und den betrieblichen Belangen ergeben. Das 2. Kapitel behandelt den konstruktiven Aufbau. Dabei wird ein Vergleich mit dem EMD-System 55v angestellt. Die Vorfeldeinrichtungen werden in die Überlegungen mit einbezogen. Der Hauptverteiler für das neue System und die an ihn zu stellenden Anforderungen werden im 3. Kapitel besprochen. Im 4. und letzten Kapitel ist von den Bauelementen die Rede. Dabei wird besonders auf die neuen gasgeschützten Elemente eingegangen.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Paul Dietrich: Construction of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1) of the Deutsche Bundespost

In 1969 approximately 40 % of the Deutsche Bundespost's local exchanges were still using Strowger vertical and rotary selectors, introduced in the year 1927. The remaining 60 % were systems using noble-metal machine rotary selectors (EMD selectors). This paper deals with the construction of a semi-electronic dialling system in the process of development with a switching array which is equipped with gas-protected contacts in steel casing. When considering the construction it is assumed that the space requirement of this system amounts to only 50 % of that for a comparable system with EMD selectors with equally good accessibility and maintenance features.

In the first chapter the general requirements are listed which ensue from the uniformity of technique, the available space and operational matters. The second chapter deals with the structure and makes a comparison with the EMD system 55v. The auxiliary equipment is also included in these considerations. The main distributor for the new system and the demands to be made on it are discussed in the third chapter. In the fourth and final chapter the construction components are dealt with and particular details are given of the new gas-protected components.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Paul Dietrich: L'aménagement du système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1) de la Deutsche Bundespost

En 1969, la Deutsche Bundespost exploitait encore près de 40 % des centres locaux à l'aide de sélecteurs à deux mouvements datant de 1927. Les 60 % restants étaient équipés de systèmes de sélecteurs rotatifs à métal précieux (sélecteurs EMD). La présente contribution traite de l'aménagement d'un système automatique semi-électronique actuellement à l'étude, dont l'étage de commutation est équipé de contacts sous gaz protecteurs et entourés d'une gaine d'acier. Cet aménagement part de l'hypothèse que ce système n'exige que 50 % de l'espace nécessaire à une installation comparable équipée de sélecteurs rotatifs à métal précieux, l'accès et l'entretien en étant tout aussi satisfaisants.

Le premier chapitre expose les exigences de caractère général résultant de la technique uniforme, de l'espace disponible et des besoins du service. Le second chapitre examine la structure du système, en comparant celui-ci à un système à sélecteurs rotatifs à métal précieux 55v. Ce faisant, il tient également compte des équipements auxiliaires. Le répartiteur principal du nouveau système et les conditions auxquelles il devra satisfaire font l'objet du troisième chapitre. Le quatrième et dernier chapitre traite des éléments et tout particulièrement des nouveaux éléments sous gaz protecteurs.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hans Blankenbach, Klaus Stegmann: Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) in bestehende Ortsnetze

Die beabsichtigte Einführung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems 1 (EWSO 1) zwingt zu Überlegungen, wie dieses System in bestehende Ortsnetze eingefügt werden kann. Es wird gezeigt, daß das neue System trotz seiner von der konventionellen Vermittlungstechnik völlig abweichenden Eigenschaften reibungslos in das Netz der Vermittlungsstellen eingefügt werden kann. Vorleistungen durch geschlossene Aufstellung der konventionellen Technik und durch Aussparen eines Numerierungsblocks für die neue Technik aus dem Rufnummernvolumen der Ortsnetze mit Freihalten eines Gruppenschrittes der I. Gruppenwähler erscheinen zweckmäßig, um die Eingliederung zu erleichtern und die Möglichkeiten zum Einsparen von Ortsverbindungsleitungen möglichst bald und für möglichst große Verkehrsanteile zu nützen. Das EWSO 1 wird zweckmäßig koordiniert mit dem etwa gleichzeitig zu entwickelnden elektronisch gesteuerten Fernwählsystem EWSF 1 eingeführt, so daß EWSO 1-Vermittlungsstellen an EWSF 1-Einrichtungen angeschlossen werden können, um so die Vorteile der neuen Technik auch im Fernverkehr wirksam werden zu lassen.

Das EWSO 1 kann ohne unüberbrückbare Schwierigkeiten in Räumen untergebracht werden, die den Bedingungen der konventionellen Vermittlungstechnik genügen. Der Raumbedarf der neuen Technik liegt bei 50 % des Raumbedarfs des EMD-Systems. Für die Lösung der durch die kompaktere Bauweise auftretenden Probleme des Abführens der entstehenden Verlustwärme zeigen sich brauchbare Lösungsmöglichkeiten.

Sehr erfreuliche Auswirkungen ergeben sich für den künftigen Netzausbau, da vornehmlich im Ortsverbindungsleitungsnetz Einsparungen sowohl in der Zahl und Länge der benötigten Doppeladern als auch in ihrem Querschnitt möglich sein werden. Auch im Anschlußleitungsnetz wirkt sich die größere Reichweite des neuen Systems so aus, daß die mit 0,4 mm starken Adern überbrückbaren Entfernungen zwischen den Vermittlungs- und den Sprechstellen ausgedehnt werden können.

Die Einfügung des elektronisch gesteuerten Ortswählsystems EWSO 1 in das Netz der Vermittlungsstellen weicht von allen bisherigen Systemübergängen ab. Die Probleme, die sich hierbei ergeben, sind aber durchaus beherrschbar. Bei richtiger Anwendung der gegebenen Lösungsmöglichkeiten werden die größeren Leistungsmerkmale des Systems schon vom Einführungsbeginn an optimal genutzt.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hans Blankenbach, Klaus Stegmann: Incorporation of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1) with existing local networks

The intended introduction of the electronically controlled local dialling system 1 (EWSO 1) obliges us to consider how this system can be incorporated into the existing local networks. This article demonstrates that the new system can be fitted without difficulty into the network of exchanges in spite of its properties which are entirely different from those of conventional exchange engineering. Preparation in the form of a separate arrangement for the conventional technique and the exclusion of a numbering block for the new technique from the total call numbers of the local networks, keeping free one decade of the first group selector, seem to simplify the incorporation and to utilize the possibilities of saving local connection circuits as soon as possible and for the greatest possible amounts of traffic. The EWSO 1 is introduced best in coordination with the electronically controlled long-distance dialling system EWSF 1, being developed simultaneously, so that EWSO 1 exchanges can be attached to EWSF 1 equipment, by which the advantages of the new technique may also be effective for long-distance traffic.

The EWSO 1 can be accommodated without insurmountable difficulty in premises which fulfil the conditions for the conventional exchange technique. The new technique equipment requires 50 % less space than the EMD system. Quite feasible solutions to the problem of the dissipation of the arising heat loss caused by the more compact structure can be found.

This will have very satisfactory effects on the future network expansion as it will be possible, primarily in the subscriber's line network, to reduce the number and length of the necessary pairs of leads and also their diameter. The effect of the greater range of the new system on the connecting network is that the distances which can be bridged by 0.4 mm leads between the exchanges and the telephone sets will be able to be increased.

The incorporation of the electronically controlled local dialling system EWSO 1 into the exchange network diverges from all previous transitions to new systems. There are, however, no insurmountable problems. With correct application of the possible solutions the increased performance characteristics of the system can be utilized to the maximum extent right from the moment the system is introduced.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hans Blankenbach, Klaus Stegmann: Introduction du système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1) dans les réseaux locaux existants

On a l'intention d'introduire le système local automatique à commande électronique 1 (EWSO 1) et il est nécessaire d'examiner les possibilités d'intégrer ce système dans les réseaux locaux existants. L'essai montre que le nouveau système, en dépit de ses caractéristiques qui divergent entièrement de la technique de commutation conventionnelle, se laisse intégrer sans difficulté dans le réseau des centres de commutation. Il semble indiqué de préparer la voie en faisant des équipements de la technique conventionnelle un tout distinct et en réservant à la nouvelle technique un bloc de numérotation dans l'ensemble des numéros du réseau, ceci en laissant libre une décade du 1er sélecteur de groupe. Ainsi, l'intégration du nouveau système sera-t-elle plus facile et l'on pourra profiter dans les meilleurs délais — et pour le plus grand trafic possible — des nouvelles possibilités d'économiser des lignes de raccordement locales. Le système EWSO 1 sera introduit en coordination avec le système interurbain automatique à commande électronique EWSF 1 qui doit être mis au point à peu près au même moment, ce qui paraît adéquat puisqu'il sera ainsi possible de raccorder des centres EWSO 1 à des équipements EWSF 1 et, par là, d'étendre les avantages de la nouvelle technique au service interurbain.

Le système EWSO 1 peut être installé sans difficultés insurmontables dans des locaux satisfaisant aux exigences de la technique de commutation conventionnelle. L'espace nécessaire à la nouvelle technique représente 50 % de l'espace nécessaire au système EMD (sélecteurs rotatifs à métal précieux). Il semble possible de résoudre de façon satisfaisante les problèmes relatifs à l'évacuation de la chaleur de dissipation dégagée et qui sont dûs à la construction plus compacte du système.

Les effets de l'introduction du nouveau système sont très heureux pour l'aménagement futur du réseau, car il sera surtout possible de réduire tant le nombre et la longueur des paires nécessaires que leur diamètre dans les réseaux de lignes de raccordement locales. La grande portée du nouveau système se répercute également dans le réseau de lignes d'abonné, en ce sens qu'il est possible de prolonger les distances franchissables par artère de 0,4 mm entre les centres et les postes téléphoniques.

L'intégration du système local automatique à commande électronique EWSO 1 dans le réseau de commutateurs est différente de toutes les transitions d'un système à un autre expérimentées jusqu'à ce jour. Toutefois, les problèmes qu'elle pose sont vraiment solubles. Une application adéquate des diverses solutions possibles permet de profiter de façon optimale des caractéristiques améliorées du rendement du système dès son introduction même.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Günter Lampe, Horstmar Reiff: Probleme der Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen mit Auswirkungen auf die Ausbildung des Personals unter besonderer Berücksichtigung der elektronisch gesteuerten Fernsprechvermittlungstechnik

Mit dem schnellen Anwachsen der Sprechstellendichte und des Fernsprechverkehrs nehmen der Umfang der technischen Einrichtungen in den Vermittlungsstellen und damit der Personalbedarf für ihre Unterhaltung immer mehr zu. Wegen des steigenden Mangels an geeignetem Unterhaltungspersonal und aus wirtschaftlichen Erwägungen muß versucht werden, den spezifischen Unterhaltungsaufwand zu verringern. Bei den herkömmlichen elektromechanischen Vermittlungseinrichtungen bleibt neben den im Störungsfall notwendigen Instandsetzungsarbeiten immer ein unvermeidbarer systembedingter Anteil manueller Instandhaltungsarbeiten. Bei elektronisch gesteuerten Vermittlungseinrichtungen mit luftabgeschlossenen Kontakten kann der spezifische Unterhaltungsaufwand weiter verringert werden. Es wird auf die Besonderheiten hingewiesen, die bei der Unterhaltung elektronisch gesteuerter Vermittlungseinrichtungen zu berücksichtigen sind, und die Konzeption für ein Verfahren zur Unterhaltung und Bedienung des EWSO 1 aufgezeigt.

Den Ausführungen über die künftige Ausbildung des Personals wird die derzeitige Aus- und Fortbildung der Fernmeldehandwerker und der Beamten des einfachen und mittleren sowie des gehobenen fernmeldetechnischen Dienstes vorangestellt. Dabei wird besonders auf die Lehrlingsausbildung eingegangen, weil sie rd. 90 % des gesamten fernmeldetechnischen Nachwuchses der DBP betrifft und die erste Ausbildungsstufe für diejenigen späteren Beamten darstellt, denen die Unterhaltung von Fernsprechvermittlungsstellen obliegt. Nach einer größenordnungsmäßigen Ermittlung des voraussichtlichen Personalbedarfs für die Unterhaltung elektronischer Vermittlungsstellen wird auf die künftige Ausbildung des Unterhaltungspersonals eingegangen. Dabei wird im einzelnen dargelegt, wie den Anforderungen von Technik und Betrieb sowohl durch die Schaffung zusätzlicher Ausbildungswege als auch durch die Anpassung der Ausbildungsinhalte an die Forderungen der Elektronik entsprochen werden soll. Die ersten Maßnahmen zu ihrer Verwirklichung wurden bereits eingeleitet.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Günter Lampe, Horstmar Reiff: Problems of telephone exchange maintenance and the resulting effects on training of personnel, taking into particular consideration the electronically controlled telephone exchange system

Along with the rapid growth of telephone density and traffic the range of technical equipment in the exchanges and with this the personnel required for its maintenance are also constantly increasing. Because of the growing lack of suitable maintenance personnel and due to economic considerations attempts must be made to reduce the specific maintenance expenses. With the traditional electro-mechanical exchange equipment there is always an unavoidable proportion of manual work, due to the nature of the system, as well as the repair work necessary in the case of interference. In the case of electronically controlled exchange equipment with air-sealed contacts the specific maintenance costs can be further reduced. The special features to be considered in the maintenance of electronically controlled exchange equipment are pointed out and the plans for a procedure for maintenance and operation of the EWSO 1 (electronically controlled local dialling system) are shown.

Explanations on the future training of personnel are preceded by a description of the present training and advanced training of telecommunications mechanics and

officials of the A, B and C grades in the telecommunications service ("A" being the lower grade, "B" medium, etc.). Apprentice training is covered in particular detail as this affects approximately 90 % of the total number of new recruits in the field of telecommunications in the Deutsche Bundespost and constitutes the first stage in training for those who will later be officials responsible for the maintenance of telephone exchanges. Following a quantitative calculation of the probable personnel requirement for the maintenance of electronic exchanges, details of the future training of maintenance personnel are given. Here the way is specifically indicated in which the demands of engineering and operations are to be met, both by the creation of additional training methods and by the adaptation of the training courses to the demands of electronics. The first steps have already been taken towards realization of these measures.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Günter Lampe, Horstmar Reiff: Problèmes relatifs à l'entretien des centres téléphoniques et leur incidence sur la formation du personnel, sous l'angle particulier de la technique de commutation téléphonique à commutation électronique

Le rapide essor de la densité et du trafic téléphoniques a pour effet un déploiement sans cesse plus important d'installations techniques dans les centres et par là une augmentation constante du personnel nécessaire. En raison de la pénurie constante de personnel d'entretien qualifié et pour des considérations d'ordre économique, il est nécessaire d'essayer de réduire les travaux d'entretien spécifiques. Dans les équipements de commutation électromécaniques de type traditionnel, il reste toujours, en dehors des réparations nécessaires en cas de dérangements, un certain nombre de travaux d'entretien manuels inévitables en raison du principe même de ce système. Lorsqu'il s'agit d'équipements de commutation à commande électronique et contacts isolés à l'air, les mesures d'entretien spécifiques peuvent être encore restreintes davantage. L'essai attire l'attention du lecteur sur les particularités dont il convient de tenir compte dans l'entretien d'équipements de commutation à commande électronique, et indique un procédé d'entretien et de commande.

Avant de passer aux considérations relatives à la formation future du personnel, l'auteur décrit le système actuel de formation et de perfectionnement des ouvriers spécialisés des télécommunications et des fonctionnaires des grades subalterne, moyen, moyen supérieur et supérieur appartenant au service technique des télécommunications. Ce faisant, il examine surtout la question de la formation des apprentis, car elle intéresse 90 % de l'ensemble des jeunes agents des télécommunications recrutés par la Deutsche Bundespost et représente le premier échelon de la formation des futurs fonctionnaires auxquels incombera l'entretien des centres téléphoniques. Après un calcul approximatif du besoin probable en personnel d'entretien des centres électroniques, l'auteur aborde la question de la formation future du personnel d'entretien. Il indique avec précision comment l'on prévoit de satisfaire aux exigences de la technique et de l'exploitation, tant par la création de nouvelles possibilités de formation que par l'adaptation des programmes éducatifs aux besoins de l'électronique. Les premières initiatives ont déjà été amorcées en vue d'atteindre ce but.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hermann Gabler: Technik des Elektronischen Datenvermittlungssystems EDS

In einer einleitenden Betrachtung wird der heutige Stand der Fernschreibwählvermittlungstechnik in Deutschland aufgezeigt. Mit den bestehenden elektromechanischen Vermittlungssystemen können die betrieblichen Forderungen der Datenfernübertragung nicht mehr erfüllt werden. Dies führt zu neuen speziellen Datenvermittlungsystemen, die auf die besonderen Belange des Datenverkehrs ausgerichtet sind. Das Elektronische Datenvermittlungssystem EDS der Deutschen Bundespost ist ein programmgesteuertes vollelektronisches System, das durch Verwendung eines nicht synchronen Zeitvielfach-Durchschaltefeldes besonders gut für die Vermittlung binärer Daten geeignet ist. Auf das Durchschalteverfahren wird näher eingegangen. Charakteristisch für das angewendete Zeitvielfach ist, daß bei diesem Verfahren nur die Polaritätswechsel der binären Nachrichten übertragen werden und daher eine code- und geschwindigkeitsunabhängige Übertragung gewährleistet ist. Über die Vorteile und Grenzen dieses Verfahrens wird berichtet. Alle Aufgaben im System werden mit in zentralen Speichern vorhandenen Daten und Programmen durchgeführt. Systemstruktur und Befehlsvorrat sind den Vermittlungsaufgaben besonders angepaßt. Die Struktur und die einzelnen aufgabenorientierten Einheiten werden beschrieben. Die Einheiten können nach Art und Anzahl so kombiniert werden, daß es möglich ist, Leistungsfähigkeit, Funktionsumfang und Ausfallsicherheit einer Vermittlungsstelle dem jeweiligen Einsatzfall anzupassen. Auf die Anschaltung von Konzentratoren, die Programmierung und die Einführung des Systems wird eingegangen. Die Brauchbarkeit der existierenden Signalisierungspläne im Hinblick auf ihre Anwendung in künftigen Datennetzen wird behandelt. Vor allem die Forderung nach kurzer Verbindungsaufbauzeit führt zwangsläufig zur Festlegung einer neuen Signalisierung sowohl zwischen Datenendgerät und Vermittlungsstelle als auch zwischen den Vermittlungsstellen. Die prinzipiellen Übertragungsverfahren in den einzelnen Geschwindigkeitsbereichen werden erwähnt.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hermann Gabler: Technique of the Electronic Data Switching System EDS

The introductory observations describe the present situation of the teleprinter automatic dialling technique in Germany. The operational requirements of long-distance data transmission can no longer be fulfilled by the existing electro-mechanical switching system. This has led to the development of special new data switching systems which are specifically adapted to the particular demands of data traffic. The Electronic Data Switching System EDS of the Deutsche Bundespost is a programme-controlled fully electronic system which, because of its use of a non-synchronous time division multiplexer, is specially suitable for the transmission of binary data. The intra-system transmission is described in detail. It is characteristic of the time multiplexer used that in this process only the polarity reversals of the binary data are transmitted and thus a code and speed transparent transmission is assured. The advantages and limitations of this procedure are elaborated. All the functions in the system are carried out with data and programmes available in common storage. The system setup and instruction complement are especially adapted to the requirements of the switching system. The setup and the individual function-oriented modules can be combined according to type and quantity, so that it is possible to adjust the capability, functional scope and availability of an exchange to any particular application. Details are given about the connection of concentrators, the programming and the introduction of the system. The usefulness of the

existing signalization scheme with regard to its application in future data networks is dealt with. It is chiefly the demand for the establishment of connections in a short time which leads inevitably to the fixing of a new signalization both between data terminal equipment and exchange and between the exchanges. Mention is made of the principal transmission procedures in the individual signalling rates.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Hermann Gabler:
La technique du système électronique de commutation de données EDS

En préliminaire, l'auteur examine la situation actuelle de la technique de commutation automatique dans le service télex. Les exigences opérationnelles de la télé-informatique ne peuvent plus être satisfaites à l'aide des systèmes de commutation électromécaniques actuels. Ceci entraîne la création de nouveaux systèmes spéciaux de commutation de données, conçus pour répondre aux besoins particuliers de l'échange d'informations. Le système électronique de commutation de données EDS de la Deutsche Bundespost est un système entièrement électronique commandé par programmes et qui se prête particulièrement bien à la commutation de données binaires grâce à l'utilisation d'un interconnecteur non synchrone à multiplexage temporel. L'auteur traite ensuite de façon plus précise le procédé d'interconnexion. La caractéristique du multiplexage dans le temps employé est que, dans ce procédé, seuls les changements de polarité des informations binaires sont transmis, ce qui garantit une transmission indépendante du code et de la vitesse. L'essai indique les avantages et limites de ce procédé. Toutes les tâches confiées à ce système sont effectuées à l'aide des données et programmes emmagasinés dans les mémoires centrales. La structure du système et le stock d'instructions sont particulièrement adaptés aux activités de commutation. L'auteur décrit cette structure ainsi que les différentes unités affectées aux diverses fonctions. Les unités peuvent être combinées selon leur nature et leur nombre, de telle sorte qu'il soit possible d'adapter chaque fois le rendement, le champ d'action et la disponibilité d'un commutateur au rôle qu'il a à remplir. L'essai aborde le raccordement de concentrateurs, la programmation et l'introduction du système. Il examine la possibilité d'utiliser dans les futurs réseaux de données les plans de signalisation existants. Avant toute chose, c'est la nécessité d'établir la communication en un temps réduit qui rend nécessaire la définition d'une nouvelle signalisation, tant entre l'équipement d'informatique terminal et le commutateur qu'entre les commutateurs mêmes. L'auteur énumère les principaux procédés de transmission dans les diverses catégories de signalisation.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Eckart Hummel: Betriebliche Leistungsmerkmale des neuen Elektronischen Datenvermittlungssystems EDS

Das rasche Vordringen der elektronischen Datenverarbeitung in Technik, Industrie und Handel war für die Deutsche Bundespost (DBP) die Veranlassung, ein weitgespanntes Konzept für die Übermittlung und den Austausch von Daten über Fernmeldeleitungen zu entwickeln. Wichtigster Bestandteil dieses Konzepts ist die Schaffung eines elektronischen Datenvermittlungssystems und der dazugehörigen Übertragungstechnik für binäre Signale. Der vorliegende Aufsatz beschreibt die Grundidee des neuen Systems, nämlich die Integration vorhandener binärer Netze mit ihren Leistungsmerkmalen in das neue System sowie die Schaffung einer ganzen Reihe neuer Leistungsmerkmale und Dienste. Hierbei wird der Einfluß aufgezeigt, den die Technik und die Betriebsweise der verschiedenen modernen Datenverarbeitungsanlagen auf die Leistungsfähigkeit der Datenübertragung ausüben, was sich letztlich als Forderungen der Benutzer an das neue Datenvermittlungssystem der DBP niederschlägt. Die wichtigsten neuen Leistungsmerkmale zur Befriedigung dieser Forderungen werden geschildert wie etwa die Schaffung verschiedener Geschwindigkeitsstufen, die Gruppierung in Betriebsklassen, die kurzen Verbindungsauf- und -abbauzeiten durch Verwendung einer Sondersignalisierung usw. Das rechnergesteuerte System ist in seinem Konzept so flexibel gehalten, daß auch künftige Forderungen nach neuen Leistungsmerkmalen berücksichtigt werden können. Aufgrund der sehr sorgfältig durchgeführten Befragung der Hersteller von Datenverarbeitungsanlagen berücksichtigt die jetzige Auslegung des Systems jedoch in gebührender Weise alle Anforderungen von seiten der Benutzer unter Berücksichtigung auch der künftigen Entwicklung.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Eckart Hummel: Operational performance characteristics of the new electronic data switching system EDS

The rapid advances of electronic data processing in technology, industry and commerce has led the Deutsche Bundespost to develop an extensive plan for the transmission and exchange of data via telecommunications circuits. The most important element in this plan is the creation of an electronic data switching system and the relevant transmission engineering for binary signals. This paper describes the basic idea of the new system, that is, the integration of the existing binary networks with their performance characteristics into the new system and also the creation of a large number of new performance characteristics and services. In this description the influence of the technique and method of operations of the various modern data processing systems on the capability of data transmission is indicated, which, in the long run, makes itself felt in the form of the demands made by the users on the new Deutsche Bundespost data switching system. The most important performance characteristics intended to satisfy these demands are described, such as the creation of various signalling rate stages, the formation of operational categories, short times required to establish and disestablish connections, achieved by the use of special signalization, etc. The computer controlled system is kept flexible in its planning, so that future demands for new performance characteristics can also be considered. On the basis of detailed questioning of the manufacturers of data transmission equipment the present construction of the system duly takes into account all demands on the part of the users, while also considering the future development trend.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Eckart Hummel: Caractéristiques opérationnelles de rendement du nouveau système électronique de commutation de données EDS

L'essor rapide du traitement électronique de l'information dans la technique, l'industrie et le commerce a incité la Deutsche Bundespost à mettre au point un vaste programme de transmission et d'échange de données sur des circuits de télécommunication. L'élément essentiel de ce projet est la création d'un système électronique de commutation de données et des équipements techniques de transmission de signaux binaires qui lui sont nécessaires. Le présent essai expose l'idée fondamentale du nouveau système, à savoir l'intégration de réseaux binaires existants, avec leurs caractéristiques de rendement, dans le nouveau système, et la création d'un grand nombre de caractéristiques de rendement et de services nouveaux. L'auteur indique en même temps l'influence qu'exercent la technique et le mode de fonctionnement des divers ordinateurs modernes sur l'efficacité de la transmission de données, et qui se manifeste finalement dans les exigences des usagers à l'égard du nouveau système de commutation de données de la Deutsche Bundespost. Il décrit les principales caractéristiques de rendement nouvelles qui doivent permettre de satisfaire à ces exigences; ce sont, par exemple: la création de diverses vitesses de signalisation, la constitution de catégories d'exploitation, les durées réduites d'établissement et de déconnexion des communications grâce à l'emploi d'une signalisation spéciale etc. Le système commandé par ordinateur est de conception si souple qu'il permet de tenir également compte des nouvelles caractéristiques de rendement qui pourraient devenir nécessaires ultérieurement. Toutefois, en raison de l'enquête très précise effectuée auprès des fabricants d'ordinateurs, la conception actuelle du système tient dûment compte à la fois des désiderata des usagers et de l'évolution à venir.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Helmut Bornemann, Walter Kaufmann: Zur internationalen Verflechtung der Fernmeldeindustrie

Als internationale Verflechtung wird hier sowohl die Expansion der großen Konzerne über die Grenzen ihres Heimatlandes in andere Industrieländer und in Entwicklungsländer als auch die Verknüpfung dieser Konzerne untereinander in ihren verschiedenen Formen behandelt.

Die Expansion in andere Industrieländer hat eine lange Tradition und ist in der Wirtschaftspolitik der beteiligten Länder zwar oft, aber nicht regelmäßig begünstigt worden. Die Expansion in Entwicklungsländer unterliegt recht unterschiedlichen Bedingungen seitens der Regierungen dieser Länder, kann aber neben angemessenen Erträgen langfristig auch eine vorteilhafte Position für den Konzern herbeiführen.

Eine Übersicht über 16 weltweit tätige Konzerne gibt einen Eindruck von den internationalen Verflechtungen der Fernmeldeindustrie. Zwischen den Konzernen bestehen Verbindungen in finanziellen Beteiligungen, Austausch von Patenten und technologischen Kenntnissen (Know how) oder in sonstiger Kooperation. Die zunehmende Größe der zu bewältigenden Projekte deutet darauf hin, daß die internationale Verflechtung, die sich — langfristig betrachtet — bisher schon im wesentlichen günstig für die Abnehmer ausgewirkt hat, weiter zunehmen muß.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Helmut Bornemann, Walter Kaufmann: The international interdependance in the field of telecommunications industry

Under the heading of "international interdependance" both the expansion of the large concerns beyond the borders of their home countries into other industrialized nations and developing countries and the links between these concerns among themselves in their various forms are dealt with.

This expansion into other industrialized nations has a tradition which goes back a long way and has often, though not regularly, been favoured in the economic policies of the countries involved. The expansion into the developing countries is subject to very varied conditions on the part of these countries, but can also produce, in the long term, as well as appropriate profits, a favourable position for the firm concerned.

An impression of the international interdependance in the field of telecommunications industry is given in a survey of 16 internationally active concerns. Connections between the concerns exist in the form of financial participation, exchange of patents and technological know-how and other means of cooperation. The increasing proportions of the projects to be tackled indicate that this international interdependance, which has, considered over a long term, already produced considerable advantages for the customer, must continue to increase.

Jahrbuch des elektrischen Fernmeldewesens 1971, 22. Jg.
Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim

Helmut Bornemann, Walter Kaufmann: L'imbrication internationale des consortiums dans l'industrie des télécommunications

Sous la rubrique "imbrication internationale", le présent essai traite tant de l'expansion des grands consortiums au-delà des frontières nationales jusqu'en d'autres pays industrialisés ou en voie de développement, que des liens étroits qui unissent entre eux ces différents consortiums dans leurs formes les plus diverses.

L'expansion vers d'autres pays industrialisés a une longue tradition et a été favorisée bien souvent, mais non de façon régulière, par la politique économique des pays intéressés. L'expansion vers les pays en voie de développement est assujettie aux conditions les plus diverses fixées par les gouvernements de ces pays; à longue échéance, toutefois, elle peut permettre un revenu adéquat et l'accès du consortium à une position intéressante.

Une vue d'ensemble portant sur 16 consortiums, dont l'activité s'exerce dans le monde entier, permet de saisir ce qu'est cette imbrication internationale dans l'industrie des télécommunications. Les consortiums entretiennent des relations consistant en participations financières, échange de brevets et d'expériences technologiques (know how) et toute autre forme de coopération. L'importance croissante des projets à réaliser indique que cette imbrication de caractère international, dont l'influence — vue à long terme — a déjà été essentiellement favorable au consommateur, ne peut que s'accentuer.

Im Herbst 1970 erscheint:

Jahrbuch des Postwesens 1970

20. Jahrgang

herausgegeben von

Staatssekretär a. D. Dr. jur. Hans Steinmetz

mit folgenden Themen aus dem Gebiet der Datenverarbeitung:

Post und EDV
— Bilanz eines Jahrzehnts moderner Datenverarbeitung bei der Deutschen Bundespost —
Von Ministerialrat Dipl.-Kfm. GERHARD BRANDTNER

Zur Programmierung elektronischer Datenverarbeitungsanlagen
Von Oberpostrat WALTER BUCH

Die Zentralstelle der Deutschen Bundespost für Dokumentation und Information
— Aufgabe und Entwicklung unter Berücksichtigung der elektronischen Datenverarbeitung —
Von Oberpostdirektor GERHARD ZIMMERMANN

Die Personalwirtschaft im Zeichen technischen, wirtschaftlichen und sozialen Fortschritts
Von Ministerialdirigent Dr. jur. OTTO KAISER und Ministerialrat Dr. rer. pol. BERNHARD ZURHORST

Die Umstellung des Postzeitungsdiehstes auf die elektronische Datenverarbeitung
Von Ministerialdirigent Dr. jur. WALTER KOHL

Die Datenverarbeitung im Kraftfahrwesen der Deutschen Bundespost
Von Oberpostdirektor Dipl.-Ing. GÜNTER BÜHRE

EDV — ein Mittel zur Steigerung der Baukapazität
Von Postbaurat Dipl.-Ing. KLAUS ECKART ULLMANN

Ziel und Wege der Datenverarbeitung bei den Buchungsdiensten der Deutschen Bundespost
Von Oberpostrat Dr. Ing. WILFRIED DE BEAUCLAIR

Stand der Automatisierung im Postscheckdienst
Von Postrat GISBERT REIMER

Der automatisierte Postsparkassendienst
Von Ministerialrat Dr. jur. RICHARD JANSSEN

Die Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung in der Haushaltswirtschaft der Deutschen Bundespost und in der Auftragsbuchhaltung im Fernmeldewesen
Von Oberpostrat ALOYSIUS ZIMMERMANN und Oberpostdirektor HERBERT KAHLSCHEUER

Zur Bedeutung der elektronischen Datenverarbeitung für Statistik und Kostenrechnung der Deutschen Bundespost — Entwicklungen, Beispiele, Tendenzen —
Von Ministerialrat Dipl.-Kfm. KARL BECK und Oberpostdirektor Dipl.-Kfm. GÜNTHER DETJEN

Der Oberpostkassendienst
— ein Kern des integrierten Datenverarbeitungssystems im Kassenwesen —
Von Oberpostdirektor GEORG KARL KUNZE

Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung im Besoldungskassendienst
Von Oberpostdirektor Dipl.-Volksw. JOHANN SCHUSTER

Der Rentendienst der Deutschen Bundespost
Von Ministerialrat Dr. jur. ALFRED MALOTKI

Erläuterungen der wichtigsten Fachausdrücke der elektronischen Datenverarbeitung
Von Ministerialrat Dipl.-Kfm. GERHARD BRANDTNER, Postrat ERICH GEBEL und Amtsrat Ing. (grad.) KARL-HEINZ THEISEN